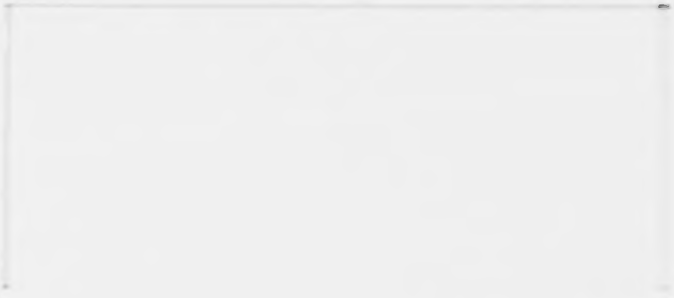
Saint-Laurent
Vision 2000

ÉTUDE TOXICOLOGIQUE SUR LA CONSOMMATION DE POISSON DE PÊCHE BLANCHE SUR LE FJORD DU SAGUENAY

Canada

Québec



104-04852/

ÉTUDE TOXICOLOGIQUE SUR LA CONSOMMATION DE POISSON DE PÊCHE BLANCHE SUR LE FJORD DU SAGUENAY

ÉTUDE TOXICOLOGIQUE SUR LA CONSOMMATION DE POISSON DE PÊCHE BLANCHE SUR LE FJORD DU SAGUENAY

Par : Michel Savard

RAPPORT FINAL

Direction de santé publique

Agence de développement de réseaux locaux de services de santé et de services sociaux du Saguenay–Lac-Saint-Jean

930, rue Jacques-Cartier Est, Chicoutimi (Québec) G7H 7K9

Mars 2004

ÉTUDE TOXICOLOGIQUE SUR LA CONSOMMATION DE POISSON DE PÊCHE BLANCHE SUR LE FJORD DU SAGUENAY

Programme de subvention : Volet « Santé humaine » de la phase III du *Plan d'action Saint-Laurent – Vision 2000*, Santé Canada.

Contrat : H4045-9-C101/001/SS

Avis au lecteur : Ce mémoire de recherche a été déposé comme exigence pour l'obtention d'une maîtrise en Ressources renouvelables à l'Université du Québec à Chicoutimi. Pour plus d'information ou pour faire parvenir vos commentaires, contactez l'équipe en Santé environnementale à la Direction de santé publique du Saguenay–Lac-Saint-Jean : D[r] Léon Larouche (418-545-4980, poste 416); M. Michel Savard (poste 390).

© Direction de santé publique, Agence de développement de réseaux locaux de services de santé et de services sociaux du Saguenay–Lac-Saint-Jean, 930, rue Jacques-Cartier Est, Chicoutimi (Québec) G7H 7K9.

Mars 2004

Catalogue : H21-224/2004F

ISBN : 0-662-75892-7

LA PÊCHE BLANCHE SUR LE FJORD DU SAGUENAY

(Résumé de *l'Étude toxicologique sur la consommation de poisson de pêche blanche sur le fjord du Saguenay*)

De la fin-décembre à la mi-mars, au moins 5000 adeptes de la pêche sportive à l'éperlan et aux poissons de fond (sébaste, morue et flétan) s'installent sur le manteau glaciel du fjord du Saguenay, ce nombre pouvant doubler les belles fins de semaine d'hiver. L'examen des données historiques sur la pêche blanche au Saguenay, la caractérisation des habitudes de consommation des pêcheurs, les niveaux actuels de contamination des espèces de poisson les plus pêchées en hiver et les tests sanguins d'une soixantaine de pêcheurs ont servi de base pour l'estimation de l'exposition des grands consommateurs de poisson et pour l'évaluation de la comestibilité du poisson dans le fjord du Saguenay sur la base des normes de mise en marché et des critères de santé humaine.

Les auteurs ont observé que les niveaux d'imprégnation au mercure, aux BPC et aux pesticides organochlorés (notamment le chlordane et l'hexachlorobenzène) des consommateurs de poisson du Saguenay augmentent significativement selon la fréquence de consommation de poisson, mais à des niveaux ne dépassant pas les critères ou les estimateurs de risques pour la protection de la santé publique. En raison du caractère saisonnier de la consommation de poisson de pêche blanche, l'imprégnation au mercure observée, à la fin de la saison, demeure en moyenne environ trois fois plus faible que les scénarios d'exposition et ne dépasse pas, en belle saison, les teneurs maximales tolérables pour les consommateurs réguliers de truite mouchetée. De façon générale, pour les grands consommateurs de poisson de la région du Saguenay, leur imprégnation aux biphényles polychlorés (BPC) et aux pesticides organochlorés se compare avec celle des grands consommateurs de poisson des régions du lac Ontario et du tronçon fluvial de Mississauga. Toutefois, elle est inférieure aux niveaux mesurés chez les pêcheurs de la région de Montréal, de l'ordre de trois à dix fois moindre, selon le contaminant. L'imprégnation aux dioxines et furannes n'a pu être mesurée avec précision, mais, de façon générale, elle se situe au niveau du bruit de fond déterminé pour les populations urbaines des Grands Lacs et de Montréal.

L'ensemble des données obtenues permet de conclure que la consommation saisonnière d'éperlan, de sébaste et de morue ogac ne représente pas de danger pour la santé de la population en général, en autant que les adeptes de pêche blanche qui poursuivent leurs activités de pêche en belle saison respectent les recommandations du *Guide de consommation de poisson de pêche sportive en eau douce*.

Le mercure demeure prioritairement le contaminant à surveiller; l'absence de données sur la bioaccumulation chez le sébaste, la morue ogac, la morue franche et le flétan du Groenland ne permettant pas une estimation du risque toxicologique pour d'autres classes d'âges de ces poissons de fond. Les données sur l'accumulation des produits organochlorés, en particulier les pesticides et les BPC, dans les poissons gras comme le sébaste et le flétan du Groenland, demeurent fragmentaires pour une estimation plus précise du risque toxicologique.

ICE FISHING IN THE SAGUENAY FJORD

(Translated summary of *Étude toxicologique sur la consommation de poisson de pêche blanche sur le fjord du Saguenay*)

From late December to mid-March, more than 5,000 sport fishing enthusiasts gather on the frozen surface of Quebec's Saguenay River to catch smelt and groundfish (rockfish, cod and halibut). The number of fishers can double on winter weekends when the weather is favourable. For this study, the authors examined historical data on ice fishing on the Saguenay, characterized fishers' consumption habits, and considered current levels of contamination among species most commonly fished in winter as well as the results of blood tests on some sixty fishers to estimate exposure levels among high-level fish consumers and to evaluate whether fish caught in the Saguenay fjord are safe to eat, based on marketing standards as well as human health criteria.

The authors observed that levels of mercury, polychlorinated biphenyl (PCB) and organochlorine pesticide (including chlordane and hexachlorobenzene) contamination in persons consuming fish from the Saguenay increase significantly according to frequency of fish consumption, but the levels do not exceed the criteria or risk estimators for protection of public health. Because of the seasonal nature of winter-caught fish consumption, mercury contamination levels observed at season's end remain, on average, about three times lower than those of the exposure scenarios; moreover, during the summer season they do not exceed the ceiling levels for regular consumers of speckled trout. Generally speaking, levels of PCB and organochlorine pesticide contamination among high-level fish consumers in the Saguenay region are comparable to those observed for high-level fish consumers in the Lake Ontario and Mississauga freshwater reach regions. They are, however, lower than those measured in fishers in the Montreal region—anywhere from three to ten times lower, depending on the contaminant. It was not possible to measure levels of dioxins and furans with sufficient precision; overall, however, they are close to the background level established for urban populations in the Great Lakes and Montreal regions.

After consideration of all the data collected, the authors conclude that seasonal consumption of smelt, rockfish and ogac (fjord cod) poses no public health risks, as long as ice fishing enthusiasts who continue to fish and eat their catches during the summer season follow the recommendations of the Quebec *Guide de consommation de poisson de pêche sportive en eau douce*.

Mercury remains the contaminant most in need of monitoring; because of the lack of data on bioaccumulation in rockfish, ogac, Atlantic cod and Greenland halibut, the authors were unable to provide toxicological hazard estimates for other age classes of these groundfish species. Data on accumulation of organochlorines (notably pesticides and PCBs) in fatty fish such as rockfish and Greenland halibut remain too fragmentary to permit a more precise toxicological hazard estimate.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉSENTATION **1**

Remerciements *4*

PARTIE 1 – INTRODUCTION **7**

LE POISSON COMME VOIE D'EXPOSITION AUX CONTAMINANTS ENVIRONNEMENTAUX 7

Les toxiques persistants dans l'environnement *7*

Les contaminants associés au poisson *8*

Une préoccupation environnementale constante *12*

LA PÊCHE AU SAGUENAY 13

La pêche blanche sur le fjord du Saguenay *13*

La pêche en eaux libres dans le fjord du Saguenay *16*

LA CONTAMINATION DE L'ÉCOSYSTÈME DU SAGUENAY 16

Historique des apports anthropiques de mercure *17*

Profil de la contamination des sédiments *19*

La crevette nordique comme indicateur *23*

LES MESURES DE PROTECTION DE LA SANTÉ PUBLIQUE 24

Le choc mercuriel *25*

Le Saguenay désigné région à risque *27*

Avant 1975 28

Pendant la crise : période 1976-1978 28

Période 1980-1984 30

Période 1987-1991 32

Période 1995-2000 34

PARTIE 2 – OBJET DE L'ÉTUDE **49**

Objectif de l'étude *49*

Cible de la recherche *49*

Questionnements *49*

Catégories de variables considérées *50*

Stratégie de recherche des participants *50*

Pertinence de la recherche *51*

Consentement libre des participants *51*

Respect de la confidentialité *51*

Éthique *52*

PARTIE 3 – HABITUDES DE PÊCHE ET DE CONSOMMATION DE POISSON DE PÊCHE BLANCHE SUR LE FJORD DU SAGUENAY 53

DÉPISTAGE DES GRANDS CONSOMMATEURS DE POISSON 53

Élaboration du questionnaire de dépistage 53

Plan d'interview sur la glace 54

Réponse de la population de pêcheurs 55

Disposition aux prélèvements d'échantillon de sang, de cheveux et d'urine 57

PROFIL DE LA POPULATION DE PÊCHEURS 57

Provenance des pêcheurs 57

Coutume de la pêche blanche 58

Profil socio-économique 59

HABITUDES DE PÊCHE 60

Espèces recherchées par les pêcheurs 60

Pêche sous abris et sans abri 61

HABITUDES DE CONSOMMATION DU POISSON 62

Fréquence hebdomadaire des repas de poisson 62

Fréquence des repas selon l'expérience de la pêche 62

Fréquence des espèces consommées 63

Préférence chez les faibles et les grands consommateurs de poisson 64

Préférences dans les villages de pêche blanche 64

PARTIE 4 – QUALITÉ DU POISSON CONSOMMÉ 77

ÉCHANTILLONNAGE DE POISSONS DANS LE FJORD DU SAGUENAY 77

Choix des espèces de poisson à analyser 77

Réalisation de l'échantillonnage et des analyses 78

PROFIL DE LA CONTAMINATION DES ESPÈCES 79

Contamination de l'éperlan 79

Contamination du sébaste 81

Contamination de l'ogac 83

Contamination du flétan du Groenland 85

DEGRÉ DE CONTAMINATION 86

Comparaison avec les normes canadiennes de mise en marché 86

Scénarios d'exposition des adeptes de la pêche blanche sur le fjord du Saguenay 87

Le mercure 90

Les biphényles polychlorés (BPC) 92

Les dioxines et les furannes 93

Les pesticides organochlorés 94

PARTIE 5 – IMPRÉGNATION DES ADEPTES DE PÊCHE BLANCHE SUR LE FJORD DU SAGUENAY **101**

BIO-INDICATEURS D'EXPOSITION ET PARTICIPANTS À L'ÉTUDE 101

Choix des bio-indicateurs d'exposition *101*

Critères de sélection des participants *102*

Administration du questionnaire de contrôle *103*

Prélèvements biologiques *104*

PROFIL DES PARTICIPANTS 105

Habitudes de consommation de poisson de pêche blanche *105*

Changement des habitudes de consommation de poisson de pêche blanche *105*

Taille des repas de poissons marins *107*

Consommation de poissons d'eau douce *108*

Consommation de gibiers de chasse sportive *109*

Groupement des données *109*

Lipémie *111*

Autres variables prêtant à confusion *111*

IMPRÉGNATION DES PARTICIPANTS 112

L'arsenic *112*

Le cadmium *113*

Le plomb *114*

Le mercure *116*

Les biphényles polychlorés (BPC) *119*

Les pesticides organochlorés *121*

L'aldrine et la dieldrine 121

Le mirex 121

Le chlordane 122

Le DDT 123

L'Hexachlorobenzène (HCB) 124

Corrélation entre les BPC et les pesticides organochlorés 124

Les dioxines–furannes et BPC coplanaires *125*

Constitution des homogénats 125

Résultats d'analyses 126

PARTIE 6 – CONCLUSION **171**

RÉFÉRENCES **175**

ANNEXE 1 – NOMS COMMUNS, SCIENTIFIQUES ET POPULAIRES DES POISSONS PÊCHÉS AU SAGUENAY

ANNEXE 2 – FEUILLET D'INFORMATION DISTRIBUÉ AUX PÊCHEURS ANNONÇANT LA CAMPAGNE DE DÉPISTAGE DES GRANDS CONSOMMATEURS DE POISSON

ANNEXE 3 – QUESTIONNAIRE DE DÉPISTAGE

ANNEXE 4 – QUESTIONNAIRE DE CONTRÔLE

ANNEXE 5 – PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE POUR LES PRÉLÈVEMENTS BIOLOGIQUES

ANNEXE 6 – FACTEURS D'ÉQUIVALENCE DE LA TOXICITÉ

ANNEXE 7 – RAPPORTS DE LABORATOIRE

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1. Teneurs en mercure (µg/g) dans la crevette (sous-ordre Pleocyemata) et le plancton prélevés en 1970 dans le Saguenay 36

Tableau 1.2. Teneurs moyennes en mercure (µg/g) de différents organismes prélevés en automne 1976 au Saguenay 36

Tableau 1.3. Teneurs en mercure (µg/g) de différents organismes prélevés à l'été 1976 au Saguenay à la hauteur de Sainte-Rose-du-Nord. 36

Tableau 1.4. Teneurs en mercure (µg/g) de différents organismes prélevés en mars et octobre 1983 dans la baie des Ha! Ha!. 37

Tableau 1.5. Teneurs en mercure (µg/g) de différents organismes prélevés en 1986 dans le fjord du Saguenay 37

Tableau 1.6. Teneurs en mercure (µg/g) de différents organismes prélevés de 1987 à 1989 dans le fjord du Saguenay. 38

Tableau 1.7. Teneurs en mercure (µg/g) de différents organismes prélevés en 1991 dans le fjord du Saguenay 38

Tableau 1.8. Teneurs en mercure (µg/g) de différents organismes prélevés en 1994 et 1995 dans le fjord du Saguenay 39

Tableau 1.9. Comparaison des teneurs en mercure (µg/g) de différents organismes prélevés au Saguenay et dans le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent entre 1993 et 1995 39

Tableau 1.10. Teneurs en mercure (µg/g) de différents organismes prélevés à la fin de l'hiver 2000 dans le fjord du Saguenay 40

Tableau 3.1. Participation au dépistage des grands consommateurs de poisson dans les villages de pêche blanche du fjord du Saguenay 65

Tableau 3.2. Distribution de fréquence des répondants lors des sessions de dépistage des grands consommateurs de poisson de pêche blanche sur le fjord du Saguenay 66

Tableau 3.3. Distribution de fréquence des répondants selon leur lieu de résidence 67

Tableau 3.4. Distribution de fréquence des répondants selon leur occupation dans la société et leur caractéristique de sexe, d'âge et de pratique de pêche blanche sur le fjord du Saguenay 68

Tableau 3.5. Distribution de fréquence des répondants selon leurs habitudes de pêcher en solo, en famille ou avec des amis 68

Tableau 3.6. Distribution de fréquence du nombre d'années de pratique de la pêche blanche sur le fjord du Saguenay à partir de l'hiver 2000 69

Tableau 3.7. Distribution de fréquence des répondants selon le nombre d'espèces de poissons pêchés et consommés provenant du fjord du Saguenay (N=748) 70

Tableau 3.8. Distribution de fréquence des répondants à la question « Mangez-vous du poisson ou des fruits de mer provenant de la pêche blanche au Saguenay ? » 70

Tableau 3.9. Distribution de fréquence des répondants selon les espèces recherchées par la pêche blanche dans le fjord du Saguenay et pour la consommation de poisson 71

Tableau 3.10. Distribution de fréquence des répondants selon les espèces pêchées et consommées dans les villages de pêche blanche du fjord du Saguenay 71

Tableau 4.1. Mesures de pesticides organochlorés et de BPC (ng/g) dans la muscle de trois espèces de poisson pêchées dans le fjord du Saguenay selon Lebeuf *et al.* (1999) 95

Tableau 4.2. Lignes directrices sur les contaminants chimiques du poisson et des produits du poisson vendus au Canada administrées par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA 2002) 96

Tableau 4.3. Seuils tolérables pour une exposition l'année durant pour sept contaminants comparés aux teneurs moyennes et maximales observées chez les trois espèces de poisson marin les plus consommées en saison de pêche blanche sur le fjord du Saguenay 97

Tableau 5.1. Bio-indicateurs choisis et paramètres de la validation des méthodes d'analyses chimiques 128

Tableau 5.2. Nombre moyen de repas d'éperlan, de sébaste et de morue par saison durant l'hiver 2000 et durant les hivers suivant et précédant la crue-éclair de 1996 129

Tableau 5.3. Signification des différences entre les moyennes de repas par saison d'éperlan, de sébaste et de morue pour les données appariées 129

Tableau 5.4. Distribution de fréquence des participants selon leur consommation de petits et de grands gibiers de chasse sportive 130

Tableau 5.5. Distribution de fréquence des participants selon leur lieu de résidence 130

Tableau 5.6. Profil des participants selon les classes de consommation de poisson 131-133

Tableau 5.7. Profil des participants selon les classes d'âge décennales 134-135

Tableau 5.8. Lipémie dans le plasma chez participants pratiquant la pêche blanche sur le fjord du Saguenay 136

Tableau 5.9. Teneurs en arsenic total dans le premier centimètre de la mèche de cheveux selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 137

Tableau 5.10. Teneurs en cadmium sanguin en mars et en mai selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 137

Tableau 5.11. Teneurs en cadmium dans l'urine selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 138

Tableau 5.12. Teneurs en cadmium urinaire par gramme de créatinine selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 138

Tableau 5.13. Teneurs en cadmium dans le sang en mars et en mai selon les classes de tabagisme chez les non-fumeurs 139

Tableau 5.14. Teneurs en cadmium dans l'urine selon les classes de tabagisme chez les non-fumeurs 139

Tableau 5.15. Teneurs en cadmium urinaire par gramme de créatinine selon les classes de tabagisme chez les non-fumeurs 140

Tableau 5.16. Teneurs en plomb sanguin selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 141

Tableau 5.17. Teneurs en plomb dans le premier centimètre de la mèche de cheveux selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 141

Tableau 5.18. Teneurs en mercure total sanguin en mars et en mai selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 142

Tableau 5.19. Teneurs en mercure total en mars dans le premier centimètre de la mèche de cheveux selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 142

Tableau 5.20. Matrice des coefficients de corrélation par rang de Spearman entre les bio-indicateurs d'exposition au mercure et la consommation des espèces de poisson marin du fjord du Saguenay et de la truite mouchetée 143

Tableau 5.21. Estimation de l'ingestion quotidienne en mercure ou de la teneur sanguine en mercure selon la fréquence de consommation et les mesures dans le sang et le premier centimètre du cheveu pour chaque classe de consommation de poisson de pêche blanche sur le fjord du Saguenay 143

Tableau 5.22. Teneurs en Aroclor 1260 dans le plasma selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 144

Tableau 5.23. Teneurs en Aroclor 1260 dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 145

Tableau 5.24. Comparaison des pourcentages de valeurs détectées de BPC et des moyennes géométriques chez les grands consommateurs de poisson entre trois régions du bassin hydrographique du fleuve Saint-Laurent 146

Tableau 5.25. Teneurs en mirex dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 147

Tableau 5.26. Teneurs en chlordane dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 148

Tableau 5.27. Teneurs en pp' DDE dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 149

Tableau 5.28. Teneurs en hexachlorobenzène (HCB) dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 150

Tableau 5.29. Matrice des coefficients de corrélation par rang de Spearman entre les métaux mesurés en mars dans le cheveu et le sang 151

Tableau 5.30. Matrice des coefficients de corrélation par rang de Spearman entre les congénères mono- et di-ortho coplanaires de BPC dans les lipides plasmatiques 151

Tableau 5.31. Matrice des coefficients de corrélation par rang de Spearman entre l'Aroclor 1260, les pesticides organochlorés et leurs dérivés dans les lipides plasmatiques 152

Tableau 5.32. Matrice des coefficients de corrélation par rang de Spearman entre les bio-indicateurs d'exposition aux BPC et pesticides organochlorés et la consommation des espèces de poisson marin du fjord du Saguenay et de la truite mouchetée 152

Tableau 5.33. Profil comparatif des homogénats plasmatiques pour l'analyse de l'imprégnation aux dioxines, aux furannes et aux BPC coplanaires 153

Tableau 5.34. Teneurs en dioxines, furannes et BPC coplanaires dans les six homogénats de plasma sanguin des participants du Saguenay 154

Tableau 5.35. Comparaison des teneurs en dioxines, furannes et BPC coplanaires pour les régions du Saguenay, de Montréal et du bassin des Grands-Lacs 155

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1. Localisation des secteurs géographiques et des villages de pêche blanche sur le fjord du Saguenay 40

Figure 1.2. Disposition des cabanes dans les principaux villages de pêche blanche du fjord du Saguenay 41

Figure 1.3. Principales espèces marines recherchées par les adeptes de la pêche blanche sur le fjord du Saguenay 42

Figure 1.4. Image bathymétrique du fjord du Saguenay produite par le Département de géologie et génie géologique de l'Université Laval (retouchée) 43

Figure 1.5. Voies d'exposition des individus aux contaminants du milieu environnant 43

Figure 1.6. Exemple de la variation des teneurs en mercure mesurées dans une carotte de sédiments prélevée dans le Bras-Nord du fjord du Saguenay 44

Figure 1.7. Évolution des teneurs en mercure connues chez la crevette nordique du fjord du Saguenay comparée à la norme de mise en marché de 0,5 µg/g 45

Figure 1.8. Évolution des teneurs en mercure connues chez l'éperlan arc-en-ciel du fjord du Saguenay comparée à la norme de mise en marché de 0,5 µg/g 45

Figure 1.9. Évolution des teneurs en mercure connues chez la morue du fjord du Saguenay (morue franche ou ogac) comparée à la norme de mise en marché de 0,5 µg/g 46

Figure 1.10. Diagramme des quartiles des teneurs en mercure (µg/g) de différents organismes marins prélevés par Pêches et Océans Canada dans le fjord du Saguenay de 1987 à 1989 46

Figure 1.11. Diagramme des quartiles des teneurs en mercure (µg/g) dans les sections de cheveux prélevés en 1976 sur 45 consommateurs de poisson de pêcheries à fascines au Saguenay 47

Figure 1.12. Teneurs moyennes en mercure (µg/g) dans les sections de cheveux prélevés sur quinze pêcheurs à fascines du Saguenay en 1976 47

Figure 1.13. Diagramme des quartiles des teneurs en mercure (µg/L) dans le sang des 69 participants à l'étude de Weber *et al.* (1978) 48

Figure 3.1. Histogramme de fréquence des répondants selon les groupes d'âge quinquennaux 72

Figure 3.2. Matrice de distribution de fréquence des répondants (N=731) selon l'âge qu'ils avaient lors de leur première année de pêche blanche sur le fjord du Saguenay et leur âge au moment de leur interview à l'hiver 2000 73

Figure 3.3. Diagrammes de Venn de la distribution de fréquence des pêcheurs sous abri, des pêcheurs sans abri, des pêcheurs sous et sans abri et du total des répondants, selon les espèces visées par la pêche blanche sur le fjord du Saguenay 74

Figure 3.4. Diagrammes de Venn de la distribution de fréquence des répondants selon les espèces consommées et les espèces visées par la pêche blanche sur le fjord du Saguenay 75

Figure 3.5. Diagrammes de Venn de la distribution de fréquence des répondants selon leur faible consommation pour une espèce donnée et leur grande consommation pour une espèce donnée 75

Figure 3.6. Nombre moyen de repas de poisson consommés par semaine en relation avec l'âge des répondants et avec les années de pratique de la pêche blanche sur le fjord du Saguenay 76

Figure 4.1. Bioaccumulation du mercure chez l'éperlan arc-en-ciel pêché dans le fjord du Saguenay à l'hiver 2000 98

Figure 4.2. Distribution des congénères spécifiques de BPC mesurés dans l'éperlan arc-en-ciel (poisson entier), le sébaste (filet sans la peau) et l'ogac (filet sans la peau) pêchés dans le fjord du Saguenay à l'hiver 2000 99

Figure 4.3. Distribution des groupes homologues de dioxines et furannes mesurés dans l'éperlan arc-en-ciel (poisson entier) et le sébaste (filet sans la peau) pêchés dans le fjord du Saguenay à l'hiver 2000 100

Figure 5.1. Diagrammes de Venn de la distribution de fréquence des consommateurs de poisson selon les espèces consommées par les participants aux prélèvements biologiques comparée aux répondants du questionnaire de dépistage 156

Figure 5.2. Diagrammes de Venn de la distribution de fréquence des consommateurs de poisson selon les préférences exprimées par les participants aux prélèvements biologiques 156

Figure 5.3. Diagrammes des quartiles des teneurs en arsenic total dans le premier centimètre du cheveu selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 157

Figure 5.4. Diagrammes des quartiles des teneurs en cadmium sanguin selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 157

Figure 5.5. Diagrammes des quartiles des teneurs en cadmium urinaire selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 157

Figure 5.6. Diagrammes des quartiles des teneurs en cadmium/créatinine selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 158

Figure 5.7. Diagrammes des quartiles des teneurs en cadmium sanguin, en cadmium urinaire et en cadmium/créatinine selon les catégories de tabagisme 158

Figure 5.8. Diagrammes des quartiles des teneurs en cadmium sanguin, en cadmium urinaire et en cadmium/créatinine selon le mois d'échantillonnage 159

Figure 5.9. Diagrammes des quartiles des teneurs en plomb sanguin selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 160

Figure 5.10. Diagramme des quartiles des teneurs en plomb sanguin des participants de 46-55 ans selon les classes de consommation de poisson 160

Figure 5.11. Diagrammes des quartiles des teneurs en plomb dans le premier centimètre du cheveu selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 160

Figure 5.12. Diagrammes des quartiles des teneurs en mercure total sanguin selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge (mesures en mai exclues) 161

Figure 5.13. Diagrammes des quartiles des teneurs en mercure total dans le premier centimètre du cheveu selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge (mesures en mai exclues) 161

Figure 5.14. Diagrammes des quartiles des teneurs en mercure total sanguin et dans le premier centimètre du cheveu en mars et mai chez les faibles consommateurs de poisson comparativement aux non consommateurs de poisson 161

Figure 5.15. Matrice de corrélation entre les différentes mesures de mercure dans le cheveu et le sang 162

Figure 5.16. Diagrammes des quartiles des teneurs en Aroclor 1260 dans le plasma et dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge 163

Figure 5.17. Diagrammes des quartiles des teneurs en Aroclor 1260 dans le plasma et dans les lipides plasmatiques des participants de 46-55 ans selon les classes de consommation de poisson 163

Figure 5.18. Diagrammes des quartiles des teneurs en BPC (14 congénères et sommation) dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson..... 164

Figure 5.19. Matrice de corrélation entre l'Aroclor 1260 et huit congénères spécifiques de BPC dosés dans les lipides plasmatiques..... 165

Figure 5.20. Diagrammes des quartiles des teneurs en Mirex dans le plasma et dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge..... 166

Figure 5.21. Diagrammes des quartiles des teneurs en Mirex dans le plasma et dans les lipides plasmatiques des participants de 46-55 ans selon les classes de consommation de poisson 166

Figure 5.22. Diagrammes des quartiles des teneurs en chlordane dans le plasma et dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge..... 167

Figure 5.23. Diagrammes des quartiles des teneurs en chlordane dans le plasma et dans les lipides plasmatiques des participants de 46-55 ans selon les classes de consommation de poisson 167

Figure 5.24. Diagrammes des quartiles des teneurs en pp' DDE dans le plasma et dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge..... 168

Figure 5.25. Diagrammes des quartiles des teneurs en pp' DDE dans le plasma et dans les lipides plasmatiques des participants de 46-55 ans selon les classes de consommation de poisson 168

Figure 5.26. Diagrammes des quartiles des teneurs en hexachlorobenzène (HCB) dans le plasma et dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge..... 169

Figure 5.27. Diagrammes des quartiles des teneurs en hexachlorobenzène (HCB) dans le plasma et dans les lipides plasmatiques des participants de 46-55 ans selon les classes de consommation de poisson 169

PRÉSENTATION

Depuis les débuts de l'établissement des premiers colons au milieu du 19e siècle, la pêche dans la rivière Saguenay se pratiquait traditionnellement depuis la rive par des pêcheries à fascines. Autrement que dans l'estuaire du Saint-Laurent, les pêcheurs du Saguenay devaient ingénieusement composer avec l'étroitesse des estrans rocailleux, soumis à des courants capricieux et à de fortes marées pouvant atteindre six mètres d'amplitude dans la baie des Ha! Ha!. L'espèce visée était surtout l'éperlan[1], mais aussi l'anguille de mer, et parfois le hareng, le capelan, le poulamon, la plie, le brochet et même l'esturgeon noir[2]. Mais pour plusieurs, le but inavoué des pêcheries à fascines au Saguenay, jugées non rentables, était le commerce illégal du saumon et de la truite de mer, d'où le dénigrement historique de ce type de pêche par les détenteurs de droits sur l'exploitation des rivières à saumon, tributaires du Saguenay. Quant aux stocks de poissons vendus sur les marchés de Chicoutimi – notamment l'anguille de mer, le hareng, la morue, le homard et la moule dont on raffolait au temps des fondateurs – ils provenaient tous de pêches commerciales pratiquées dans le golfe du Saint-Laurent, voire même le long de la côte du Labrador (Bouchard 2001)[3].

La première pêche au filet maillant dans les profondeurs du fjord du Saguenay remonte vraisemblablement à la mémorable expédition ichtyologique dirigée par Vianney Legendre en 1961[4]. Les chercheurs découvrirent alors la présence du flétan du Groenland

---

[1] Voir l'annexe 1 pour la liste des noms populaires et scientifiques des poissons pêchés dans le fjord du Saguenay.

[2] La capture en 1964 de 52 esturgeons noirs dans une pêcherie à fascines de la baie des Ha! Ha! marque le dernier épisode connu de la remontée de cette espèce au Saguenay (d'après le témoignage photographique de M. Gérard Poulin, recueilli en février 2000 par M. Savard). Cette pêche inusitée avait été signalée au biologiste Étienne Magnin qui venait de publier en 1963 sa thèse sur la biologie de ce poisson (*v.* Drainville 1970).

[3] Hormis quelques articles spécifiques, l'histoire de la pêche au Saguenay n'avait jamais été traitée avant la contribution originale de l'historien Russel Bouchard (2001) soumise à notre attention.

[4] *Le Camp des jeunes explorateurs* établi au cap Jaseux, conduit par Léo Brassard, a initié l'inventaire ichtyologique du fjord du Saguenay en 1958 qui s'est poursuivi jusqu'en 1968,

et de la raie épineuse dans le Saguenay (Legendre 1961). À cette époque, quelques rares personnes, remarquées à Sainte-Rose-du-Nord et à La Baie, s'adonnaient à la pêche aux poissons de fond. En fait, un seul particulier de Sainte-Rose-du-Nord détenait depuis le milieu des années 1960 un bateau et les permis nécessaires pour des excursions touristiques de pêche à la morue et à la crevette (Bouchard 2001)[5].

Au Saguenay, la pêche aux poissons de fond et aux crustacés est surtout praticable en hiver, en perçant la glace. Bien que depuis les années 1960 quelques tenaces pêcheurs à l'éperlan et à la morue avaient pris l'habitude de monter leurs cabanes sur la glace tout près du quai de Bagotville, le phénomène social de la pêche blanche[6] dans le fjord du Saguenay prenait son essor à l'hiver 1983[7] à la suite d'un bouleversement économique qui secoua les communautés riveraines du Saguenay :

> « Au cours de l'hiver 1982-1983, suite à la crise économique qui secoue le Canada dans son ensemble depuis plusieurs mois et aux congédiements massifs qu'elle occasionne dans le secteur de l'industrie forestière, les chômeurs de La Baie ont décidé de mettre à profit ces vacances forcées pour s'adonner à des loisirs nouveaux et d'attendre tout bonnement la reprise en taquinant le poisson sur la glace avec des amis. À la faveur de cette percée qu'on peut qualifier d'historique, les gens découvrent subitement le plaisir de ce passe-temps nouveau auquel s'ajoute celui de la découverte d'un écosystème d'une richesse insoupçonnée. » (Bouchard 2001)

---

sous la direction scientifique de Gérard Drainville du collège de Joliette (Drainville 1968, 1970).

[5] Ce personnage coloré, M. Fernand Durand, pratiquait également la pêche à travers la glace : il rapporte avoir pêché à l'anse aux Érables 900 kilos de morue franche durant l'hiver 1969 (Drainville 1970). Selon la presse régionale, il était le seul particulier de la région à pratiquer le métier de pêcheur, du milieu des années 1960 jusqu'à ce qu'on lui retire son permis de pêche commerciale en 1978 en raison de la contamination des poissons (Bouchard 2001).

[6] La locution nominale de *pêche blanche*, une innovation lexicale en français québécois, aurait fusée des glaces du Saguenay avec l'engouement phénoménal pour cette activité observée dans la baie des Ha! Ha! et à Saint-Fulgence au début des années 1980. Cette locution évocatrice, maintenant familière parmi les lieux de pêche hivernale les plus fréquentés au Québec (Fournier 2002), apparaît pour la première fois dans la littérature en 1981 dans le *Guide de pêche au Saguenay–Lac-Saint-Jean* (Paquet 1981), laquelle sera reprise par la revue *Sentier Chasse-Pêche* en 1983, pour ensuite être médiatisée dans les journaux du Saguenay à partir de décembre 1985 (Bouchard 2001).

[7] Par convention dans cette étude, l'année de l'hiver correspond au mois de janvier.

Cette popularité soudaine de la pêche blanche dans le fjord du Saguenay, ne nécessitant aucun permis et prolongeant avantageusement les festivités de la Nativité et du Jour de l'an, n'est pas sans soulever des craintes quant à la comestibilité de la grande variété de poissons marins pêchés, notamment des poissons de fond. En effet, la concentration de grandes industries à la tête du fjord du Saguenay est à l'origine d'émissions et de rejets de quantités faramineuses de substances chimiques d'origine anthropique et de nature toxique, persistante et bioaccumulante, exposant davantage la population à des agents toxiques pour leur santé.

Au milieu des années 1970, la prise de conscience collective de la contamination de tout l'écosystème du Saguenay par la pollution mercurielle tenait à distance du fjord plusieurs amateurs de pêche qui préféraient alors taquiner l'éperlan sur les réputés lac Kénogami et lac Vert ou se rabattre sur la légendaire lotte du lac Saint-Jean. Diverses investigations menées à la fin des années 1970 et au tout début des années 1980, explorant la qualité du poisson de la baie des Ha! Ha! et mesurant l'imprégnation des pêcheurs à fascines, se montrèrent tantôt fort inquiétantes, tantôt rassurantes, selon l'intervenant. C'est avec l'essor touristique de la pêche blanche au Saguenay à partir de l'hiver 1987, sur la foi de données parcellaires, que les promoteurs et les médias colportèrent que les pêcheurs pouvaient désormais consommer leurs prises en toute confiance, et même en faire plusieurs repas par semaine…

Les autorités gouvernementales, en reste, entreprirent plusieurs analyses de poissons et de crustacés pêchés dans le Saguenay entre 1987 et 1989 pour faire état de la situation. Ainsi, une meilleure connaissance de la contamination des espèces conduisit à l'émission de plusieurs communiqués, dont un premier émanant du Département de santé communautaire de l'Hôpital de Chicoutimi qui énonce finalement en janvier 1991 des restrictions pour la consommation de la morue, du flétan, de la plie, de la lycode et du crabe.

Au milieu des années 1990, les inquiétudes demeurent au sein des populations riveraines au Saguenay : l'enquête santé réalisée au printemps 1995 (Anonyme 1996)[8] révèle

[8] Cet enquête, s'inscrivant dans le cadre du programme fédéral–provincial *Saint-Laurent Vision 2000*, avait pour premier objectif d'identifier les enjeux et inquiétudes de la population riveraine en matière de santé en regard de l'usage et des représentations du Saguenay.

que plus de la moitié des répondants (N=1407) pensaient que le fait de manger du poisson pêché dans la rivière Saguenay est dangereux pour la santé, principalement en raison de la contamination chimique (mercure). Parmi les pêcheurs interrogés (N=549), 27 % d'entre eux avaient répondu ne pas connaître les recommandations de consommation alors que 40 % affirmaient respecter toujours ces recommandations. Depuis, malgré l'incertitude, l'activité de pêche blanche sur le fjord du Saguenay ne cesse de prendre de l'ampleur, avec une fréquentation des pêcheurs passant de 35 000 pêcheurs-jours en 1995 à plus de 45 000 en l'an 2000, représentant des retombées économiques estimées à plus de 3 M$ (Lambert et Bergeron 2000).

Afin de répondre convenablement aux préoccupations de santé, cette étude scientifique, dont les travaux d'échantillonnage et d'analyse chimique se sont échelonnés sur deux ans (2000-2001), s'inscrit dans le volet « Santé humaine » de la phase III du *Plan d'action Saint-Laurent* initiée en 1998. Elle tente de mesurer chez les consommateurs de poisson de pêche blanche leur exposition réelle et leur imprégnation aux contaminants environnementaux pouvant être reliés à la consommation de leurs prises.

Remerciements

Je dédie ce mémoire de recherche à mon mentor, le D[r] André Francœur, professeur-chercheur émérite à l'Université du Québec à Chicoutimi, qui a accepté volontiers d'être mon directeur de recherche dans le cadre du programme de maîtrise en Ressources renouvelables. Je remercie grandement le D[r] Léon Larouche, médecin-conseil en santé environnementale, responsable administratif de cette recherche à la Régie régionale de la santé et des services sociaux du Saguenay–Lac-Saint-Jean[9], et M. Denis Larrivée, biologiste, qui m'ont conseillé et assisté à toutes les étapes de cette étude. Je désire souligner toute mon appréciation au sociologue Charles Côté et à l'historien Russel Bouchard pour leurs contributions originales et essentielles à la compréhension du contexte social et historiographique de la pêche blanche au Saguenay. Je remercie également M. Douglas Haines, conseiller scientifique principal à la Direction générale de Santé Canada, pour son appréciation scientifique du manuscrit; sans oublier le D[r] Andy

Kennedy, Directeur de la santé publique à la Régie régionale de la santé et des services sociaux du Saguenay–Lac-Saint-Jean, et mes grands amis, MM. Daniel Larouche et Robert Loiselle, pour leur soutien moral dans cet aventure académique.

L'étude a spécialement bénéficié de la coopération des associations de pêche blanche du Saguenay, de la Société touristique du fjord, de plusieurs partenaires régionaux et provinciaux du réseau de la santé ainsi que d'intervenants en environnement du Comité de la zone d'intervention prioritaire du Saguenay (ZIP-Saguenay), de Pêches et Océans Canada, de la Société de la faune et des parcs du Québec, du ministère de l'Environnement du Québec, d'Environnement Canada, du domaine d'intervention Santé humaine du Programme Saint-Laurent Vision 2000 et du personnel de la Régie régionale de la santé et des services sociaux du Saguenay–Lac-Saint-Jean.

Je remercie particulièrement M. Ghislain Sylvain, coordinateur du Comité ZIP-Saguenay et pionnier dans l'organisation historique de la pêche blanche au Saguenay, pour son aide et ses conseils logistiques; M. Jean-Denis Lambert, de Pêches et Océans Canada, responsable du suivi de la pêche récréative sur le fjord du Saguenay, pour le partage de son expérience sur la glace; M. Gilles H. Tremblay pour l'accès aux données du Système national d'information sur les contaminants (SNIC); les coordinateurs des Centres locaux de services communautaires (CLSC) de La Baie, de Chicoutimi, de Jonquière et d'Alma, pour l'accueil de nos participants et les installations mises à notre disposition; nos infirmières pour leur dévouement et leur professionnalisme; les laboratoires du Centre hospitalier de La Baie, du Complexe hospitalier de la Sagamie et du Centre hospitalier d'Alma pour leur service de centrifugation des échantillons sanguins; Mme Hélène Bleau, de la Direction des écosystèmes aquatiques du ministère de l'Environnement pour son support à la réalisation de l'échantillonnage de poisson; M. Paul Girard, de la Société de la faune et des parcs du Québec, direction du Saguenay–Lac-Saint-Jean, pour son aide compétente à la planification de l'échantillonnage des poissons sur le terrain; MM. Mario Vaillancourt, Hans-Frédéric Ellefsen et Denis Larrivé pour la capture, la préparation et l'expédition des spécimens de poisson; M. Richard

[9] Nouvelle dénomination depuis février 2004 : Agence de développement de réseaux locaux de services de santé et de services sociaux du Saguenay–Lac-Saint-Jean.

Carrier, de Santé Canada, domaine d'intervention Santé humaine du Programme Saint-Laurent Vision 2000, pour sa coordination administrative; le D[r] Tom Kosatsky, chercheur à la Direction de santé publique de Montréal-Centre, pour le partage de son expertise; aux membres du Comité de toxicologie de l'Institut national de santé publique, pour nous avoir entendu et pour leur appréciation; M. Alain Leblanc, du Laboratoire de toxicologie du Québec, pour l'interprétation des données d'analyse des échantillons biologiques; M. Denis Laliberté, du Laboratoire des pollutions industrielles du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, pour le suivi des analyses de poisson; M. Jacques Desbiens, photographe-naturaliste, pour l'accès à sa documentation iconographique; Mme Claude Boudreault, conseillère en communication à la Direction de santé publique du Saguenay–Lac-Saint-Jean, pour ses judicieux conseils; Mme Christiane Gagné, conseillère en communication à Santé Canada, pour la révision linguistique du manuscrit; tous nos dépisteurs : Bernard Poulin, Élizabeth Gagnon, Hans-Frédéric Ellefsen, Jean-Claude Lavoie, Jean-Sébastien Gagnon, Julie Gagnon, Louise Larouche, Marie Carmel, Marius Gaudreault, Marjolaine Villeneuve, Martin Chouinard, Mélissa Duchesne, Michel Maltais, Nancy Duchesne, Pascal Poulin, Roger Lapointe et Simon Gagné, pour leur ardeur au dépistage des grands consommateurs de poisson; et Mme Hélène Tremblay, Judith Tremblay et Marjolaine Villeneuve, pour l'atmosphère chaleureuse créée lors de la soirée de remerciements aux collaborateurs et participants à l'étude. À ces derniers, au nombre de 59 volontaires, je me joins aux membres de l'équipe de recherche pour leur exprimer toute notre reconnaissance pour avoir bravement et généreusement contribué de leur sang, de leur urine et de leurs cheveux – quand il y en avait suffisamment ! – pour mieux connaître l'état de santé de la population de pêcheurs et ainsi aider au développement durable et sécuritaire de la pêche blanche sur le fjord du Saguenay.

PARTIE 1
INTRODUCTION

Cette étude regarde la consommation des poissons pêchés dans le fjord du Saguenay, spécifiquement en hiver. Ce chapitre traite du poisson comme voie d'exposition aux contaminants environnementaux, dresse un bref portrait de l'activité de pêche au Saguenay, expose le suivi sur la contamination au mercure du fjord du Saguenay et détaille l'historique des mesures de protection de la santé publique qui ont mené à la présente étude.

LE POISSON COMME VOIE D'EXPOSITION AUX CONTAMINANTS ENVIRONNEMENTAUX

Les toxiques persistants dans l'environnement

Les sujets de préoccupation relativement à la santé humaine incluent les effets connus, présumés et potentiels des contaminants chimiques dans les manifestations du cancer, sur l'altération du capital génétique, le développement de l'embryon, la reproduction, le système nerveux central, le système immunitaire et les appareils respiratoire et circulatoire (Andrew *et al.* 1997; Rieldel *et al.* 1997). Les substances toxiques persistantes dans l'environnement et bioaccumulantes préoccupent davantage : elles peuvent être transformées et transportées dans l'atmosphère, dans les eaux de surface ou souterraines et par les organismes vivants, puis s'accumuler dans le sol, les sédiments et la chaîne alimentaire. Les métaux lourds (plus particulièrement le mercure, le cadmium et le plomb), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (les HAP du groupe toxique) et les produits chimiques organochlorés (pesticides, BPC, dioxines et furannes) représentent les contaminants prioritaires sous surveillance. L'information du public et les mesures de gestion environnementale dans la détermination, le suivi et la diminution des émissions et des rejets de polluants visent à diminuer l'exposition de la population aux contaminants chimiques persistants dans l'environnement.

Par différentes voies d'exposition (figure 1.5), l'organisme humain peut accumuler une certaine quantité de contaminants sans que cela ne puisse affecter sa santé. En moyenne, la consommation de nourriture compte pour approximativement 80 à 90 % de l'exposition humaine aux contaminants les plus persistants dans l'environnement (Riedel *et al.* 1997). L'apparition des effets toxiques ou cancérogènes chez l'humain dépendra donc de la quantité absorbée. Sur ce plan, les groupes de personnes particulièrement à risque sont les pêcheurs, les chasseurs, le fœtus en développement, les résidents d'une zone urbaine importante et les résidents d'une zone fortement industrialisée.

La consommation de poisson représente des bénéfices certains sur les plans économique, social et nutritionnel. La pêche sportive faciliterait le contact familial tout en améliorant l'estime de soi chez les enfants et les adultes (Bibeault *et al.* 2002). Les diététistes prônent depuis longtemps les grandes vertus nutritives du poisson (Dewailly et Blanchet 2002); en favorisant la consommation du poisson, on réduirait ainsi les risques d'obésité et de maladies cardio-vasculaires attribuables à la présence d'acides gras polyinsaturés de type oméga-3 dans la chair des poissons[10]. Cependant, à cause de la pollution, les personnes qui consomment régulièrement de grandes quantités de poisson et de fruits de mer s'exposent particulièrement aux toxiques persistants dans l'environnement, pouvant représenter un certain niveau de risque.

En général, seule la consommation abondante et régulière de gros poissons prédateurs de pêche sportive peut présenter à la longue un risque pour la santé. En particulier, les femmes enceintes, les femmes qui allaitent et les jeunes enfants devraient suivre en tout temps les mises en garde qui s'appliquent selon la provenance du poisson pêché sportivement.

Les contaminants associés au poisson

Dans un milieu contaminé, les poissons absorbent plus de contaminants qu'ils ne peuvent en éliminer naturellement. Il en résulte une concentration de ces substances

[10] L'étude de Kosatsky *et al.* (1998) n'apporte pas d'évidences de ces bénéfices chez les grands consommateurs de poisson de la région de Montréal. Cependant, les apports en protéines, en calcium, en fer et en vitamine B_{12} représenteraient un bénéfice nutritionnel significatif.

toxiques dans les viscères, la chair et le squelette de l'animal. La bio-accumulation d'une substance donnée varie selon les espèces, l'âge du poisson et le niveau de contamination de son habitat et de sa nourriture. Le phénomène s'amplifie de la base vers le sommet d'une chaîne alimentaire : les poissons prédateurs qui se nourrissent de proies qui avaient déjà accumulé des substances toxiques concentrent ainsi plus de contaminants.

Les contaminants préoccupants pour la santé, les plus susceptibles de s'accumuler dans la chair du poisson et de se retrouver ensuite dans l'organisme des personnes qui en consomment, se classent en deux catégories :

- des *métaux lourds*, toxiques à certaines doses mais non cancérogènes (excepté le cadmium), contenus dans les roches, lentement libérés dans l'environnement par des processus géologiques, et aussi par des activités humaines et surtout industrielles;
- des *organochlorés*, réputés cancérogènes, tous produits en laboratoire pour la fabrique de pesticides et d'huiles synthétiques haute performance, dispersés dans l'environnement par les activités humaines industrielles et domestiques.

Parmi les métaux lourds, quatre éléments retiennent une attention particulière en raison de leur accumulation dans les poissons vivant dans un environnement aquatique contaminé. Ce sont :

1. le *mercure* [Hg], spécifiquement le *méthylmercure* [CH_3Hg^+], une forme assimilable de mercure particulièrement toxique, produite principalement par l'action de certaines bactéries en présence du mercure inorganique accumulé dans les sédiments organiques du fond ou en suspension dans l'eau;
2. le *plomb* [Pb], et plus spécifiquement le *plomb tétraéthyle* [$Pb(C_2H_5)_4$], une forme de plomb particulièrement toxique autrefois utilisé abondamment comme additif antidétonant dans l'essence;
3. le *cadmium* [Cd], classé cancérogène, principalement utilisé dans les piles, les peintures, les alliages pour pièces de moteur et de soudure et les matières plastiques ou synthétiques;

4. l'*arsenic* [As], plus spécifiquement les composés inorganiques (arsénites, arsénoxydes et arséniates) généralement plus toxiques que les composés organiques, autrefois utilisés dans la fabrication de pesticides, aujourd'hui principalement utilisé en métallurgie et dans la préservation du bois.

Parmi les organochlorés, autrefois qualifiés par l'industrie de « produits miracles », sept familles de ces composés retiennent une attention particulière en raison de leur grande persistance dans l'environnement, de leur toxicité et de leur accumulation dans le foie, la chair grasse et la peau des poissons vivant dans un environnement aquatique contaminé. Ce sont :

5. le *dichloro-diphényl trichloroéthane* [DDT], particulièrement son dérivé le *dichloro-diphényl dichloroéthylène* [DDE], un pesticide autrefois utilisé massivement après la deuxième guerre mondiale pour l'agriculture et encore de nos jours pour la lutte contre la malaria, d'usage restreint au Canada en 1974 et finalement interdit au pays en 1989, mais de vente tolérée jusqu'en 1995;
6. l'*aldrine*, se transformant rapidement dans l'environnement en *dieldrine*, pesticides autrefois utilisés massivement pour la lutte contre les ravageurs des sols agricoles et le traitement des semences, et aussi pour la lutte anti-parasitaire, de fabrication interdite aux États-Unis en 1987 et au Canada en 1990, mais d'usage toléré jusqu'en 1995;
7. le *chlordane*, comprenant plus de 140 composés, un pesticide synthétisé en laboratoire en 1945, jadis d'usage commercial pour la lutte anti-parasitaire et pour l'agriculture, interdit en 1988 aux États-Unis et en 1990 au Canada, mais d'usage toléré jusqu'en 1995;
8. l'*hexachlorobenzène* [HCB], utilisé pour la première fois au Canada en 1940 comme fongicide pour les céréales et aussi utilisé jusqu'en 1972 dans l'industrie de l'aluminium, dans la production de pneus et comme agent de préservation du bois;

9. le *mirex*, un pesticide synthétisé en laboratoire en 1946, abondamment utilisé aux États-Unis pour la lutte contre les fourmis de feu, non utilisé par l'industrie agricole au Canada, mais utilisé comme produit ignifuge dans divers matériaux;

10. les *biphényles polychlorés* [BPC], une famille de 209 molécules différentes, dont une douzaine présentent une configuration similaire aux dioxines & furannes[11], synthétisées en laboratoire depuis 1929 pour la confection d'huiles isolantes et lubrifiantes destinées surtout à des équipements électriques (transformateurs, condensateurs…) et hydrauliques (turbines, alternateurs…); interdits de production en 1980 et d'usage restreint pour les équipements électriques et hydrauliques encore en service;

11. les *polychloro-dibenzodioxines* [PCDD], communément appelées *dioxines*, et les *polychloro-dibenzofurannes* [PCDF], communément appelés *furannes*, deux familles voisines comprenant respectivement 75 et 135 molécules différentes[12], formées accessoirement lors de la fabrication ou de la combustion incomplète de pesticides organochlorés, d'agent de préservation du bois (polychlorophénols) et de BPC ou lors d'un procédé de blanchiment au chlore utilisé autrefois par certaines papetières.

Le poisson accumule le mercure et les organochlorés tout au long de sa vie. Chez l'humain, pour le mercure spécifiquement, l'équilibre est atteint au bout d'environ un an, c'est-à-dire que la teneur dans l'organisme humain demeurera la même si l'ingestion annuelle d'une quantité donnée de mercure demeure constante[13]. Cependant, pour les organochlorés, composés beaucoup moins connus, ils s'accumuleraient tout au long de la vie de la personne.

---

[11] Les congénères mono- et di-ortho coplanaires – c'est-à-dire les huit molécules de BPC numérotées 118, 138, 153, 156, 170, 180, 183 et 187 – sont les plus persistants dans l'environnement et ils se retrouvent généralement dans les tissus de tous les êtres humains (Carrier 1991).

[12] Les plus persistants et les plus toxiques de ces molécules sont celles au nombre de 17 qui ont les substitutions chlorées aux positions 2, 3, 7 et 8 pour les groupes d'isomères comprenant quatre à huit atomes de chlore (*v.* annexe 6).

[13] L'estimation de la demi-vie du mercure dans le corps humain varie de 44 à 80 jours selon la personne (EPA 1999).

La grande famille des *hydrocarbures aromatiques polycycliques* (HAP), comprenant le *benzo[a]pyrène* et composés apparentés, n'est pas traitée du fait que le poisson peut éliminer rapidement ces molécules organiques, ce qui n'est pas le cas pour les fruits de mer, tels les crustacés et les mollusques[14].

Une préoccupation environnementale constante

Dans les écosystèmes pollués, la teneur en métaux lourds et en organochlorés dans l'eau, le sol, les sédiments et les organismes vivants s'est vue augmenter avec la croissance des activités industrielles à partir des années 1930, pour atteindre des sommets au cours des années 1950 à 1970. C'est vers la fin des années 1950 que les scientifiques sonnent l'alarme en observant pour la première fois dans l'environnement les effets toxiques par des morbidités ou des mortalités par intoxication, notamment chez les oiseaux de proie et chez certaines populations humaines du Japon et de l'Iraq.

Les pouvoirs publics des pays industrialisés ont pris brutalement conscience des risques pour la santé des populations exposées aux contaminants environnementaux :

- à commencer par le mercure, le DDT et ses dérivés au cours des années 1960;
- ensuite les BPC au cours des années 1970;
- les dioxines et furannes au cours des années 1980;
- et enfin, certains pesticides organochlorés au milieu des années 1990.

Environ une décennie plus tard, pour chacun des groupes de ces contaminants, commencent alors à apparaître successivement des recommandations, des critères ou des normes pour protéger la santé humaine ainsi que des mesures environnementales visant à réduire les rejets dans l'environnement, à interdire leur utilisation ou leur fabrication, à dépolluer les sites contaminés et à rendre sécuritaire l'entreposage ou l'élimination des organochlorés par incinération.

Cette prise de conscience des gouvernements à la fois sur la fragilité de la biosphère et de leur interdépendance a historiquement mené à la *Déclaration de Stockholm* en juin 1972 lors de la première conférence internationale sur l'environnement sous l'égide de

[14] Rappelons que les crustacés et les mollusques sont interdits de pêche au Saguenay.

l'Organisation des nations unies (ONU). Ces préceptes fondamentaux en regard des rejets toxiques dans l'environnement demeurent encore très actuels[15]. Sur le plan régional, dans une démarche concertée, la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean fut la première à dresser un bilan environnemental faisant l'objet d'un large consensus visant un développement durable (Savard 1989).

LA PÊCHE AU SAGUENAY

La pêche sportive occupe une place importante au niveau des activités privilégiées par la population du Saguenay–Lac-Saint-Jean : près de 30 % des résidents de la région pratiquent ce sport (Lefebvre *et al.* 2001). Plus spécifiquement, selon l'enquête santé réalisée en 1995, 59 000 personnes de 15 ans et plus résidant dans les municipalités riveraines du Saguenay[16] pratiquent la pêche, représentant un taux de participation de 39 % (Anonyme 1996). De ce nombre, 14 500 pratiquent ce sport en hiver, tant dans le fleuve, le fjord que dans les grands plans d'eau douce de la région.

La pêche blanche sur le fjord du Saguenay

Le manteau glaciel du fjord du Saguenay se forme en décembre et recouvre solidement l'ensemble des secteurs du Bras-Nord, de la baie des Ha! Ha! et du bassin supérieur.

---

[15] Une centaine de pays ont alors exprimé la conviction commune qu'en principe : « *Les rejets de matières toxiques ou d'autres matières et les dégagements de chaleur en des quantités ou sous des concentrations telles que l'environnement ne puisse plus en neutraliser les effets doivent être interrompus de façon à éviter que les écosystèmes ne subissent des dommages graves ou irréversibles. La lutte légitime des peuples de tous les pays contre la pollution doit être encouragée. Les États devront prendre toutes les mesures possibles pour empêcher la pollution des mers par des substances qui risquent de mettre en danger la santé de l'homme, de nuire aux ressources biologiques et à la vie des organismes marins, de porter atteinte aux agréments naturels ou de nuire à d'autres utilisations légitimes de la mer.* » En conséquence, ils recommandent notamment : « *que les gouvernements utilisent les moyens pratiques les plus efficaces dont ils disposent pour minimiser le rejet dans l'environnement de substances toxiques ou dangereuses, en particulier lorsqu'elles sont persistantes comme les métaux lourds et les composés organochlorés, et cela tant qu'il n'a pas été prouvé que ce rejet ne comportera pas de risques inacceptables ou à moins que l'utilisation de ces substances soit essentielle pour la santé humaine ou la production de denrées alimentaires. Dans le cas d'une telle utilisation, des mesures de contrôle appropriées devront être appliquées.* » (Programme des Nations Unies pour l'environnement, PNUE, 1981).

[16] Un total de 22 municipalités échantillonnées, d'Alma à Tadoussac–Baie-Sainte-Catherine, comptant une population cible de 151 645 personnes de 15 ans et plus.

Un chenal de navigation commerciale à travers la glace, se rendant au port Saguenay et au port de Grande-Anse, est entretenu par un brise-glace durant tout l'hiver. Les eaux particulièrement agitées dans le secteur du bassin-estuaire, c'est-à-dire de l'île Saint-Louis jusqu'au fleuve, restent libres ou encombrées de glaces instables. Il en est de même à la hauteur du delta du Saguenay, en face du village de Saint-Fulgence, alors que la remontée des eaux à chaque cycle de marée maintient la formation d'une polynie dont l'étendue varie selon la rigueur de l'hiver.

La pêche sportive de l'éperlan et des poissons de fond[17] en hiver sur les glaces du fjord du Saguenay s'est développée rapidement à partir de la fin des années 1970, pour culminer au milieu des années 1980 avec la formation des premières associations de pêcheurs. De nos jours, l'activité de pêche blanche, organisée par les sociétés de développement touristiques dans l'ensemble des municipalités riveraines, se maintient autour de 1000 à 1500 cabanes installées annuellement sur la glace[18] dans la baie des Ha! Ha! et le long de l'axe de la rivière Saguenay, de Saint-Fulgence à Petit-Saguenay, ce qui représente au moins de 4000 à 5000 adeptes[19]. Selon les estimations de Pêches et Océans Canada, la fréquentation des pêcheurs est passée de 35 000 pêcheurs-jours en 1995 à plus de 45 000 en l'an 2000. D'après Talbot *et ass.* (1992), le nombre de personnes se rendant sur la glace peut dépasser les dix milliers les belles fins de semaine d'hiver.

Les sept principales agglomérations de cabanes, disposées en véritables villages de pêche blanche, se situent (figures 1.1 et 1.2) :

---

[17] Dans le contexte de la pêche blanche sur le fjord du Saguenay, l'expression « poissons de fond » désigne l'ensemble des espèces démersales suivantes : le sébaste, la morue franche, l'ogac, le flétan du Groenland, la saïda, la plie, la merluche-écureuil, la lycode de Laval et la raie épineuse.

[18] L'autorisation de l'installation des cabanes est donnée lorsque la couche de glace atteint une épaisseur uniforme de 30,5 cm, ce qui se produit entre la fin de décembre et la mi-janvier. Cette occupation prend fin un peu avant la mi-mars avec l'arrivée du brise-glace – au lieu de la fin d'avril sans cette intervention (d'après les données de Potvin 1957 et de Bouchard 1985) – au grand mécontentement des pêcheurs. Une saison dite « officielle » de pêche blanche dure donc environ dix semaines, les plus mordus poursuivant leur pêche de la rive jusqu'en avril.

[19] En considérant que l'occupation des cabanes est d'en moyenne 3,4 personnes (*v.* chapitre 3). Cette estimation pour le fjord du Saguenay ne tient pas compte des pêcheurs non abrités et de la fréquentation par les visiteurs et les touristes. En guise de comparaison, le nombre de

- dans le secteur de la baie des Ha! Ha! : dans les anses à Benjamin et à Philippe (village Anse-à-Benjamin), au large de L'Îlet (village Grande Baie) et, sur la rive Est, au lieu-dit Les Battures (village Les Battures);
- dans le secteur du Bras-Nord : à l'ouest de la flèche littorale de Saint-Fulgence (village Anse-aux-Foins)[20];
- dans le secteur du bassin Supérieur du fjord : en face des rives escarpées de Sainte-Rose-du-Nord (village Descente-des-Femmes), dans la baie Éternité (village Baie-Éternité) et dans l'anse Saint-Jean (village Anse-Saint-Jean).

Pour la pêche en eaux profondes, quelques dizaines de cabanes se répartissent également le long des rives escarpées du fjord, notamment au cap Jaseux, à l'anse aux Billots, à l'anse aux Érables, à l'anse à Pelletier, au pied du cap Trinité et à Saint-Basile-de-Tableau.

Talbot *et ass.* (1992) donne une bonne description technique de la pêche hivernale sur le fjord du Saguenay. L'emplacement de la cabane du pêcheur et l'organisation d'une pêche dépendent de l'espèce prisée (figure 1.3) et de la bathymétrie (figure 1.4) : l'éperlan se pêche à la dandinette entre 1 et 4 mètres de profondeur; le sébaste, à la ligne légère à 20 mètres et plus de profondeur; la morue, à la ligne morte à des profondeurs de plus de 30 mètres. La pêche à l'éperlan et au sébaste demande une attention soutenue au pêcheur alors que pour la pêche à la morue, les brimbales, généralement éloignées de la cabane, sont vérifiées périodiquement. Il arrive le plus souvent qu'un ogac, un saïda, un flétan du Groenland, une lycode, une limace de mer, une plie, une raie épineuse, une merluche-écureuil ou une truite de mer se prenne accidentellement à la ligne, au grand plaisir du pêcheur ! La capture exceptionnelle d'un esturgeon noir, d'un poisson-loup ou d'une laimargue fait presque à chaque fois la manchette dans les journaux locaux.

pêcheurs sur glace de la région de Montréal a été estimé entre 2000 et 4000 pêcheurs–consommateurs de poisson (Kosatski *et al.* 1998).

[20] Cet endroit est considéré comme dangereux (Talbot *et ass.* 1992) : le brassage des eaux douces et salées à la tête du fjord entrave la formation de la glace qui retarde souvent, sinon compromet, l'installation des cabanes sur la glace dans ce secteur jadis très populaire à la fin des années 1980 et au début des années 1990.

La pêche en eaux libres dans le fjord du Saguenay

Moins de pêcheurs fréquentent le fjord du Saguenay en saison d'eaux libres. La pêche à la truite de mer sur les rives (au printemps et à l'automne[21]) et à l'éperlan à partir des quais (à l'automne surtout[22]) sont de loin les activités les plus populaires, totalisant annuellement 10 000 pêcheurs-jours[23] (Lesueur & Archer 1996).

Les autres activités de pêche apparaissent marginales. Les traditionnelles pêcheries à fascines ont disparu des battures du Saguenay vers la fin des années 1980. À la hauteur de Chicoutimi, la pêche printanière de l'éperlan au carrelet ou à l'épuisette est pratiquement abandonnée depuis une vingtaine d'années. Depuis l'essor de la pêche blanche, quelques personnes poursuivent leur pêche en embarcation le long du rivage du fjord du Saguenay pour rechercher la morue franche, le sébaste, le flétan et le poulamon[24]. Enfin, une seule entreprise établie à Sacré-Cœur exploite occasionnellement à des fins touristiques la pêche estivale à la morue et au sébaste dans le bassin Estuaire du Saguenay, entre la baie Sainte-Marguerite et Tadoussac.

LA CONTAMINATION DE L'ÉCOSYSTÈME DU SAGUENAY

Les travaux d'investigation scientifique commencés au début des années 1970 dans le fjord du Saguenay, particulièrement soumis à de grandes quantités de rejets de polluants industriels, ainsi que les mesures d'assainissement et les recommandations en

---

[21] L'exploitation de la truite de mer au Saguenay débute dès la fonte des glaces et se poursuit avec intensité jusqu'au début de l'été. L'abondance de l'anguille de mer de la mi-juin à la fin d'août décourage les pêcheurs sportifs; les plus passionnés poursuivent cependant leur activité à l'automne (Lesueur & Archer 1996).

[22] L'exploitation de l'éperlan au Saguenay débute lorsque les bancs de migrateurs reviennent progressivement des sites de fraie à la fin de l'été ou au début de l'automne, pour atteindre son intensité maximale en hiver (Lesueur & Archer 1996). La pêche de l'éperlan à la ligne à partir des quais du terminus maritime de la baie des Ha! Ha! se pratique depuis les débuts de la colonisation (Potvin 1957).

[23] Pour chaque espèce en 1995, on évaluait l'exploitation récréative de l'éperlan ou de la truite de mer à 5000 pêcheurs-jours en saison d'eaux libres. De l'avis des pêcheurs et des gestionnaires de la ressource, la qualité de pêche pour ces deux espèces de poisson aurait diminué considérablement au cours des années, entraînant une diminution de la fréquentation du Saguenay par les pêcheurs (Lesueur & Archer 1996).

[24] Cette pêche en eaux libres ne représenterait pas une fréquentation supérieure à 200 pêcheurs-jours (Lesueur & Archer 1996).

santé publique pour la consommation de poisson qui suivirent, s'inscrivent dans la trame historique des préoccupations mondiales.

La problématique du mercure a retenu le plus l'attention des médias, des gouvernements et des scientifiques. Elle a aussi mené à étudier d'autres contaminants. Par exemple, les concentrations en HAP et en divers métaux lourds dans les sédiments de surface du fjord du Saguenay ont été mesurées à partir de 1983 (Martel 1985; Martel *et al.* 1986, 1987; Pelletier & Canuel 1988). La connaissance historique de la contamination de l'écosystème du Saguenay au mercure demeure la plus indicatrice de l'assainissement du milieu depuis les trente dernières années. La recirculation du mercure dans l'écosystème du fjord du Saguenay reste toujours préoccupante, ce toxique pouvant migrer dans le réseau trophique (Pelletier 1994) et ainsi se retrouver dans l'assiette du pêcheur.

Historique des apports anthropiques de mercure

La combustion de produits pétroliers (essence automobile, huile diesel, huile à chauffage, charbon), l'utilisation d'un fongicide mercuriel par l'industrie des pâtes et papiers pour protéger les pâtes entreposées[25] et la création de réservoirs hydroélectriques, tels ceux de Kénogami, du lac Saint-Jean, de Manouane, de Pékibonca, de LaMothe et de Brébœuf, sans compter diverses autres sources[26], ont libéré une certaine quantité de mercure dans l'environnement qui, en partie, a regagné le Saguenay. Mais c'est indiscutablement l'usine de production de chlore et de soude caustique de la Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée à Jonquière (secteur Arvida) qui était de loin la principale source de contamination mercurielle de 1947 jusqu'à sa fermeture en mai 1976. Il s'agissait en fait de la plus importante usine au Canada pour la quantité de mercure utilisé annuellement[27].

---

[25] Partout dans le monde, ces produits mercuriels ont été graduellement remplacés au cours des années 1970 par des substances chimiques plus dégradables (Elliot *et al.* 1976).

[26] Parmi les milliers d'usages du mercure : les peintures, les déchets domestiques et industriels, les bris de thermomètres dans les hôpitaux, les feux de forêt et les pesticides mercuriels figurent aussi parmi les sources non négligeables de rejets dans l'environnement.

[27] Selon les chiffres soumis par la compagnie en 1976, l'usine aurait utilisé de mai 1972 à avril 1975 : 32,6 tonnes métriques de mercure, dont 0,2 t ont été incorporées aux produits, 8,7 t ont

Durant ses trente années d'opération, cette usine utilisait un procédé d'électrolyse à cathode de mercure, excessivement polluant, qui a rejeté dans l'environnement autour de 380 tonnes métriques de mercure dont 200 tonnes ont été dirigées aux effluents, 34 tonnes rejetées dans l'atmosphère, 13,5 tonnes rejetés dans les déchets solides et 132,5 tonnes de pertes non comptabilisées[28]. Avant la réglementation de mars 1972, les rejets directs de mercure dans les eaux du Saguenay auraient totalisé, au minimum, 145 tonnes, c'est-à-dire l'équivalent d'un déversement de 11 000 litres du métal liquide[29] à raison de 500 litres par an (6,6 t/an) pendant 22 ans ! Une grande quantité de ce mercure, estimée grossièrement entre 20 et 120 tonnes, demeurerait enfouie dans les sédiments du fjord alors que l'autre partie aurait atteint l'estuaire du Saint-Laurent.

En 1970, le gouvernement canadien reconnaissait pour la première fois l'importance des rejets de mercure inorganique dans les effluents des fabriques de chlore et de soude caustique. L'application formelle de la mesure fédérale de protection de l'environnement de 1972 avait réduit considérablement les rejets aux effluents de l'usine d'Alcan pour une moyenne de 250 grammes de mercure par jour (91 kilogrammes par an, équivalant à 6,7 litres de mercure annuellement). Lors du démantèlement de cette usine en mai 1977, en accord avec le ministère de l'Environnement du Québec[30], on a entreposé les déchets contaminés au mercure dans deux bassins de décantation de boue rouge, un résidu de la production d'hydrate d'aluminium à partir de la bauxite. De ce site de déchets dangereux présentant un potentiel de risque pour la santé publique, on appréhende toujours une

été rejetées dans les déchets solides, 2,7 t rejetées dans l'atmosphère, 0,1 t rejetées dans les liquides et 20,8 t introuvables, présumément perdues dans les fissures des murs et planchers de l'usine, dans la tuyauterie et dans l'air.

[28] Les données des années 1947 et 1948 ne sont pas incluses dans ce bilan fondé sur les chiffres fournis par la compagnie. On croit qu'une bonne part des pertes « non comptabilisées » s'est retrouvée dans l'atmosphère et une moindre part dans les parcs à déchets. Considérant les déchets associés à la désaffectation de l'usine, la quantité totale de mercure déposé dans « l'étang 3A » serait de beaucoup supérieure aux 13,5 tonnes déclarées dans les rapports d'activités de l'Alcan (Guay & Couillard 1980).

[29] Un litre de mercure pèse précisément 13,546 kilos à 20 °C.

[30] Le Service de protection de l'environnement du Québec accepta cette proposition de l'Alcan malgré son insatisfaction car le bassin ne rencontrait pas alors les normes acceptables d'étanchéité (Guay & Couillard 1980).

contamination de ruisseaux tributaires du Saguenay, de la nappe d'eau souterraine et inévitablement du bassin récepteur, le Saguenay (Fortier et Pelletier 1995).

Dans le cadre du *Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000* (1988-1998), la compagnie Alcan a réalisé différents travaux d'assainissement industriel pour capter le mercure et d'autres contaminants s'échappant de ses effluents. Elle signait en 1992 un *Programme d'assainissement des eaux* visant l'élimination de cette charge polluante d'ici l'an 2000. À la fin des années 1980, selon les données de la compagnie, les effluents du complexe industriel d'Alcan à Jonquière libéraient encore de 20 à 53 grammes de mercure par jour (7 à 20 kilogrammes par an), la seule source industrielle restante de la région. En 1995, la charge mesurée était du même ordre, soit de 30 g/j (11 kg/an). À la toute fin des années 1990, toujours selon les déclarations de la compagnie, les rejets de mercure aux effluents baissaient substantiellement autour de 6 g/j (1,5 à 3,0 kg/an), en dessous de la quantité maximale de ce contaminant pouvant être rejetée dans le Saguenay sans nuire à la santé humaine et aux ressources biologiques[31]. Ainsi, pour la première fois, l'objectif gouvernemental de rejet pour le mercure était satisfait pour protéger les usages du Saguenay (Legault 1996; Villeneuve et Rocheleau 1999; Villeneuve comm. pers.).

Profil de la contamination des sédiments

Les matières en suspension dans l'eau constituent le principal vecteur des contaminants. La source de sédiments se déposant dans le fjord provient du bassin versant de la rivière Saguenay qui occupe une superficie de 87 970 km^2, le deuxième affluent en importance du fleuve Saint-Laurent. Les particules grossières emportées par les flots se déposent dans le Bras-Nord du fjord, entre Saint-Fulgence et le cap au Leste; les particules fines, jusqu'au cap Éternité. Au-delà, les apports des rivières Éternité, Saint-Jean,

[31] Pour la protection du milieu aquatique, le ministère de l'Environnement du Québec a calculé la quantité maximale de mercure que le complexe industriel d'Alcan à Jonquière pourrait déverser dans le Saguenay sans que le critère de qualité de l'eau de surface ne soit dépassé aux sites d'usage. Le résultat correspond à l'Objectif environnemental de rejet (OER) pour cet établissement industriel, fixé à 8,09 grammes de mercure par jour ou une concentration de 0,1 µg par litre (Villeneuve & Rocheleau 1999). Cet objectif a été atteint à la fin des années 1990. Pour donner une idée du chemin parcouru au cours des trente dernières années, le critère de qualité était dépassé de l'ordre d'un million de fois avant la concrétisation des premières mesures d'assainissement industriel.

Sainte-Marguerite et Petit-Saguenay viennent s'ajouter. Le taux de sédimentation dans la zone deltaïque près de Saint-Fulgence peut dépasser dix centimètres par an, alors qu'il est d'environ dix millimètres par an dans le bassin Supérieur. En outre, des événements naturels passés ou récents, tels les importants glissements de terrain du Haut-Saguenay survenus en 1663, 1924 et 1971, les glissements sous-marins observés avant et après le tremblement de terre de novembre 1988 et les apports de la crue éclair de juillet 1996, compliquent davantage l'interprétation des dépôts sédimentaires dans le fjord du Saguenay et de la dispersion du mercure et des autres contaminants dans l'écosystème (Locat 1994)[32].

La forte contamination d'origine industrielle des sédiments du fjord du Saguenay est mesurée par les scientifiques depuis 1970. Ils ont constaté, d'amont en aval, que la contamination globale au mercure des sédiments du Saguenay diminue graduellement de la hauteur des effluents industriels vers l'aval (Loring 1975). Sur le plan vertical, en s'enfonçant graduellement dans le fond, un profil typique des teneurs en mercure marque sans équivoque la couche sédimentaire datant de la période des rejets massifs de l'usine de chlore et de soude caustique de 1947 à 1972 (Smith et Loring 1981; Gobeil et Cossa 1984; Shafer *et al.* 1990).

En examinant par exemple une carotte de sédiments prélevée dans les quinze premiers centimètres du fond du Saguenay (figure 1.6), les scientifiques observent depuis le début des opérations de l'usine de chlore et de soude caustique une augmentation régulière de la teneur en mercure pour atteindre un sommet dans les couches sédimentaires datant des années 1960. À cette époque, alors qu'aucune mesure d'assainissement n'était imposée, la teneur moyenne en mercure dans les sédiments de surface du Bras-Nord du fjord du Saguenay se situait entre 5 et 6 µg/g (avec un maximum de 14,4 µg/g), cette

[32] La connaissance du comportement des sédiments de fond du fjord du Saguenay est fondamentale pour comprendre et prédire l'évolution de la contamination de la chaîne alimentaire. Les aspects géotechniques des fonds marins du Saguenay, un milieu naturel considéré par les scientifiques comme un véritable laboratoire, sont étudiés depuis 1984 par le *Groupe de recherche en géologie de l'ingénieur* de l'Université Laval (Locat *in* Sévigny & Couillard 1994). Ces recherches récentes sur la nature et les propriétés des sédiments de fond s'appliquent aussi pour concevoir des constructions portuaires et pour évaluer l'impact de dragages.

valeur passant à 3 ou 4 µg/g en moyenne dans le bassin Supérieur, de la baie des Ha! Ha! jusqu'en face de Sainte-Rose-du-Nord, autour de 1,5 µg/g entre Rivière-Éternité et L'Anse-Saint-Jean et à moins de 1 µg/g dans le bassin Estuaire, en aval de l'anse de Petit Saguenay. Il s'agissait de concentrations jusqu'à 300 fois supérieures à la teneur préindustrielle estimée à 0,05 µg/g retrouvée dans les couches sédimentaires profondes du fjord. Fait particulier, le glissement de terrain de Saint-Jean-Vianney survenu le 4 mai 1971 a provoqué un apport massif de sables et d'argiles non contaminés qui ont recouvert les sédiments contaminés du Bras-Nord du fjord, expliquant ainsi les faibles teneurs observées en mercure dans les sédiments de surface du bassin Central datant de cette année-là.

En vertu de la *Loi fédérale sur les pêcheries*, une réglementation environnementale fut instaurée en mars 1972 pour limiter les rejets liquides de mercure provenant des quinze fabriques de chlore et de soude caustique au Canada[33]. Le contrôle des effluents de l'usine d'Alcan à Jonquière s'est immédiatement traduit par une réduction de moitié des teneurs en mercure mesurées dans les sédiments du fjord; on mesurait ainsi autour de 3 µg/g dans le Bras-Nord entre 1973 et 1974.

La fermeture de cette usine en 1976 coupa la principale source de rejets de mercure dans le Saguenay. Un an après, on mesurait encore à la hauteur de cette source une teneur pouvant atteindre 99 µg de mercure par gramme de sédiments secs, une quantité parmi les plus élevées rapportées au Québec[34]. Plus en aval, dans les sédiments de surface du Bras-Nord, les valeurs oscillaient généralement entre 0,21 et 1,07 µg/g (moyenne de 0,47 µg/g), soit 4 à 20 fois la teneur préindustrielle.

---

[33] Le *Règlement sur le mercure provenant des fabriques de chlore et de soude caustique* (*Chlor-Alkali Plants*), établi par le décret du 28 mars 1972, limitait les rejets journaliers de mercure à 0,00250 kilogramme par tonne métrique de chlore produit (Pêches et Environnement Canada 1977).

[34] Alors que l'usine de chlore et de soude caustique était en exploitation, une concentration maximale en mercure de 218 µg/g avait été mesurée en octobre 1970 dans les sédiments de la rivière Saguenay à la hauteur d'Arvida (Loring 1975). Ouellet (1979) note, en plus du mercure, l'enrichissement en plusieurs métaux lourds (Mn, As, Cd, Cu, Pb et Zn) associés aux activités du complexe industriel d'Alcan.

Au milieu des années 1980, différentes teneurs en mercure dans les premiers centimètres du fond sont observées au Saguenay, lesquelles s'expliquent par un taux de sédimentation plus important à la tête du fjord et par la bioturbation par les organismes benthiques dans le bassin Supérieur. Une série de carottes de sédiments prélevées en 1983 indiquent que la teneur dans les sédiments de surface en aval de Saint-Fulgence voisinait 0,3 µg/g, alors qu'elle était de 0,4 µg/g dans la baie des Ha! Ha!, de 0,8 µg/g en face de Sainte-Rose-du-Nord, de 0,5 µg/g au cap Trinité et de 0,2 µg/g à la hauteur de l'anse de Tabatière (Gobeil et Cossa 1984). Au début des années 1990, la situation s'améliore : les teneurs dans les sédiments de surface du bassin Central et de la baie des Ha! Ha! se situaient autour de 0,15 µg/g.

Comme pour l'événement du glissement de terrain de Saint-Jean-Vianney, les millions de tonnes de gravier, de sable et d'argile non contaminés apportées par la crue éclair de juillet 1996[35] sont venus recouvrir d'une épaisseur de 5 à 20 cm les sédiments contaminés du Bras-Nord du fjord et de la baie des Ha! Ha![36] en plus de sévèrement affecter les organismes vivant dans le fond. Ainsi, de nos jours, la qualité des sédiments de surface du fjord du Saguenay en regard de la contamination au mercure approcherait la teneur préindustrielle de 0,05 µg/g, du moins en aval jusqu'à Sainte-Rose-du-Nord. Les autorités restent vigilantes, car il demeure envisageable que d'anciens dépôts de sédiments contaminés soient remis en suspension par l'érosion, les courants de fond, l'activité des organismes benthiques, les glissements sous-marins et les entreprises humaines comme le dragage et le chalutage[37]. De l'avis de plusieurs chercheurs, il faudra

---

[35] Cet événement, qui a entraîné la rupture catastrophique d'ouvrages de retenue d'eaux, fut populairement baptisé le *Déluge du Saguenay* : au nord du massif montagneux des Laurentides, du 18 au 21 juillet, jusqu'à 275 mm de pluie sont tombés en quelques heures (Perrier & Slivitzky 1999); le débit de la rivière Saguenay a atteint 5500 m^3/seconde, soit environ 3,5 fois son débit estival normal (Pelletier *et al.* 1999).

[36] Walsh & Bourgeois (1996) rapportent une accumulation de sédiments d'environ 30 cm d'épaisseur au centre de la baie des Ha! Ha!, de 5 à 10 cm d'épaisseur de Saint-Fulgence jusqu'au cap au Leste et de moins d'un demi centimètre d'épaisseur de la baie de la Trinité à l'anse Saint-Jean.

[37] Pêches et Océans Canada maintient toujours l'interdiction du chalutage et, conséquemment, de la pêche commerciale à la crevette dans le Saguenay, laquelle risquerait de remettre en suspension le mercure contenu dans les sédiments et ainsi contaminer de nouveau le milieu marin.

attendre encore des décennies, voire le 22e siècle[38], avant d'observer une décontamination mercurielle des sédiments de surface du fjord du Saguenay, lesquels reposeront toujours sur des couches contaminées plus profondes.

La crevette nordique comme indicateur

Les crevettes et les organismes apparentés, tels les gammares, comptent pour plus du tiers des espèces d'invertébrés vivant dans le Saguenay (Bossé *et al.* 1994); ils constituent la base de l'alimentation de nombreux poissons. La contamination de l'habitat influence la qualité de la chair de ces crustacés. La crevette nordique, *Pandalus borealis*, a été choisie depuis 1970 comme indicateur biologique pour étudier l'évolution de la contamination du fjord du Saguenay par le mercure (Cossa & Desjardins 1984).

En 1971, la mise en marché de la crevette du fjord du Saguenay a été interdite par le ministère des Pêches et de l'Environnement du Canada en raison des teneurs en mercure excessivement élevées qu'on venait de mesurer[39]. En effet, on avait alors constaté, entre 1970 et 1972, des niveaux de concentration en mercure dans la partie comestible de la crevette qui atteignaient 6,0 à 10,0 µg/g dans la moitié des cas, avec un maximum de 17,5 µg/g correspondant à une teneur 35 fois supérieure à la norme canadienne de contamination chimique dans les produits de la pêche destinés à la consommation humaine.

Depuis la fermeture de l'usine de chlore et de soude caustique d'Alcan en mai 1976, la qualité de l'habitat s'assainit rapidement. L'évolution temporelle des teneurs en mercure mesurées dans la crevette nordique suit en effet cette tendance (figure 1.7) : à partir de 1982-1984 jusqu'au milieu des années 1990, on observe globalement chez cette

[38] D'après le flux diffus du mercure estimé en 1983, Gobeil et Cossa (1984) supposèrent qu'une période aussi longue que 850 ans serait nécessaire pour que ce seul processus entraîne une décontamination complète des sédiments. Cependant, le Saguenay est le siège de multiples perturbations naturelles et est loin d'être un écosystème marin stable.

[39] En 1971, l'anguille était aussi jugée impropre à la consommation. Le gouvernement ontarien avait également interdit cette année-là la pêche dans le lac Saint-Clair et dans certains secteurs des lacs Huron, Érié et Ontario, de la majeure partie du fleuve Saint-Laurent, de la baie d'Hudson, d'Howe Sound et de Dalhousie Harbour; la pêche commerciale était également bannie dans le bassin des rivières English et Wabigoon. La lucrative pêche à l'espadon en Nouvelle-Écosse avait été aussi interdite en 1970. Pour donner une idée de l'esprit qui régnait face à toutes ces interdictions, les autorités n'éprouvaient aucun scrupule à voir vendre à

espèce de crevette une stabilisation des teneurs en mercure, soit aux environs de 0,50 µg par gramme de chair comestible humide, un niveau de contamination voisinant la norme de mise en marché recommandée par Santé Canada.

Cependant, la teneur en mercure varie selon l'âge de l'organisme qui l'accumule tout au long de sa vie, mais aussi selon l'historique de la contamination. Par exemple, d'après Cossa et Desjardins (1984), les crevettes nordiques de grande taille (des femelles de 250 à 300 mm âgées de plus de 5 ans) pêchées dans la Baie des Ha! Ha! en février 1980 renfermaient deux à trois fois plus de mercure que celles de petite taille (des mâles de 120 à 240 mm âgés de moins de 5 ans)[40]. Ce cas atteste aussi de l'historique de la contamination, du moins qualitativement, car les femelles étaient exposées aux rejets avant la fermeture de l'usine de chlore alors que la plupart des mâles ne l'étaient pas; si la source de contamination avait été constante, la différence constatée en 1980 n'aurait pas été si importante.

Bien qu'aucun suivi sur l'évolution de la contamination des poissons du Saguenay n'ait été entrepris, la compilation des données parcellaires obtenues pour l'éperlan arc-en-ciel et la morue franche, incluant les mesures effectuées dans le cadre de cette étude (tableau 1.10), suggèrent la même tendance que celle observée chez la crevette nordique (figures 1.7, 1.8 et 1.9). De façon générale, comme pour la crevette nordique, la contamination de ces poissons par le mercure – ainsi que celle du sébaste et du flétan du Groenland– semble avoir peu changé depuis le milieu des années 1980.

LES MESURES DE PROTECTION DE LA SANTÉ PUBLIQUE

Les préoccupations pour la santé publique en regard de la contamination des écosystèmes par les métaux lourds et les organochlorés ont jailli au niveau mondial avec la problématique environnementale du mercure.

---

l'étranger du poisson contaminé par le mercure dont la mise en marché était bannie au Canada (Elliot *et al.* 1976).

[40] La crevette nordique change de sexe au cours de son développement : elle débute par les stades immatures et mâle qui dureraient environ cinq ans dans le Saguenay, suivi du stade femelle les trois années suivantes (Talbot 1980).

Le choc mercuriel

La présence jugée alarmante du mercure dans l'environnement remonte à l'intoxication collective apparue en 1953 à la suite de la consommation régulière de poissons contaminés provenant de la baie de Minamata au Japon. Malgré la connaissance de la toxicité du mercure dès 1940, il a fallu attendre jusqu'à 1963 avant que le méthylmercure soit confirmé comme agent causal de la *maladie de Minamata*[41]. Ce n'est donc qu'à partir du début des années 1960 que les pays industrialisés ont recherché la présence de mercure dans l'environnement pour connaître l'exposition des populations[42]. En 1967, le monde scientifique réalise que le mercure métallique (inorganique) rejeté dans les eaux se transformait en mercure organique (méthylé) par les bactéries des sédiments, entraînant ainsi la contamination des chaînes alimentaires. C'est finalement à partir du début des années 1970 que les pouvoirs publics se sont préoccupés vivement de la consommation de poissons contaminés, de la toxicité des différents dérivés du mercure, de la réduction des rejets et de l'élimination du mercure dans les procédés industriels[43].

Devant cette effervescence mondiale de l'opinion publique, les premières études étaient entreprises au Canada en 1970 et 1971 pour mesurer l'imprégnation mercurielle chez les communautés amérindiennes dont la subsistance dépend fortement des ressources halieutiques. Elles démontrèrent une corrélation directe entre le taux sanguin et la consommation de poisson, mais aucun symptôme d'intoxication ne fut alors observé. Les autorités gouvernementales n'en font donc pas de cas jusqu'à ce qu'on retrouve à l'été 1975 plus d'une trentaine de cas d'intoxication chez les Ojibway du Nord-Ouest de

---

[41] La *maladie de Minamata* a été définie comme suit : « Une neuropathie provenant de l'absorption continuelle de poissons et de mollusques contenant du méthylmercure en doses importantes, pendant une longue période » (*in.* Elliott *et al.* 1976).

[42] En décembre 1974, on comptait à Minamata, une ville de 50 000 habitants, 798 intoxications sévères et 107 décès, sans compter les milliers de cas incertains. La population avait l'habitude de consommer plus d'une fois tous les deux jours du poisson contenant 5 à 20 µg/g de mercure. Plusieurs autres cas d'intoxication au mercure sont observés dans le Monde, dont le cas pathétique de l'Irak : au cours de trois épisodes (1960, 1971 et 1972), plus de 7500 intoxications aiguës dont 459 décès à la suite de l'ingestion de produits céréaliers traités par un fongicide mercuriel.

[43] Au Canada, les fabriques de chlore et de soude caustique se voient imposer en 1972 une réglementation pour réduire substantiellement les rejets de mercure aux effluents (*v.* note 31);

l'Ontario et des taux sanguins très élevés atteignant 650 µg/L chez des Cris de Waswanipi au Québec[44]. Trois missions médicales au sein des populations autochtones de Matagami, de Chibougamau et de Lebel-sur-Quévillon sont respectivement dépêchées en novembre 1975, février 1976 et mars 1976; la population Blanche de Matagami sera aussi explorée au même moment. Des teneurs inquiétantes sont mesurées dans le sang de grands consommateurs de poisson et des signes objectifs d'intoxication et d'atteinte neurologique sont aussi observés dans la population autochtone du Nord-Ouest québécois. Dans son rapport publié en juillet 1976, le *Comité d'étude et d'intervention sur le mercure au Québec* recommande une intervention ferme, énergique et urgente des autorités gouvernementales (Barbeau *et al.* 1976). Sans attendre, le ministère des Affaires sociales entreprit en 1976 une étude élargie pour évaluer plus précisément les taux d'imprégnation mercurielle chez les populations Blanches de sept régions à risque, dont celle du Saguenay (Weber *et al.* 1978).

Ainsi, le 27 juillet 1976, en rendant public le rapport du *Comité d'étude et d'intervention sur le mercure au Québec*, le gouvernement québécois reconnaissait de façon officielle que les amérindiens du Nord-Ouest québécois présentaient des symptômes certains d'une intoxication au mercure organique. Pour éviter un nouvel épisode de type Minamata, le Ministère crée un programme de surveillance médicale des populations exposées et émet pour la première fois des recommandations générales sur la consommation de poisson dans le cadre d'un programme d'éducation sanitaire (MAF, 30 août 1976).

La mise au grand jour de la contamination mercurielle des poissons dans les eaux du Québec suivie de la publication et de la divulgation des effets observés sur la santé des amérindiens attisèrent l'opinion publique québécoise face au mutisme jusqu'alors maintenu par les autorités gouvernementales. Cette crise du mercure amena en 1977 la

---

l'homologation d'un fongicide à base de mercure pour le traitement des grains céréaliers a été retirée en 1973; le mercure n'est plus extrait des mines du pays depuis 1975.

[44] Le taux minimal de mercure dans le sang produisant de façon certaine des symptômes d'une intoxication aiguë chez une proportion significative de personnes se situe aux environs de 500 µg/L (Barbeau *et al.* 1976). Les professionnels de la santé considèrent à risque des concentrations sanguines supérieures au taux maximum acceptable de 20 µg/L (Andrews *et al.* 1997).

formation du *Haut comité sur les substances toxiques* pour contrer les tensions sociales engendrées par la présence d'autres substances toxiques dans l'environnement, entre autres l'amiante, l'arsenic, les BPC, les fluorures et le plomb. C'est aussi en 1977 qu'Alcan démantèle son usine de chlore et de soude caustique; qu'on interdit la production des BPC en Amérique du Nord; et que l'Institut national de recherche scientifique (INRS-Eau) de l'Université du Québec débute une vaste étude scientifique sur l'état de la contamination du bassin hydrographique du Saguenay–Lac-Saint-Jean.

Pour informer le public sur les risques associés à la consommation de poisson, en plus des avis de santé publique émis à partir de 1976, un premier *Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce* qui traite de la contamination du poisson par le mercure sera publié en 1982 par le ministère de l'Environnement du Québec. Le ministère de la Santé et des Services sociaux, en collaboration avec le ministère de l'Environnement et le Centre de toxicologie du Québec, publiait un nouveau guide en 1984, avec une mise à jour en 1985, traitant en plus des BPC et des pesticides organochlorés. Les dioxines et les furannes seront abordés dans les éditions de 1992 et 1993.

Selon diverses études sur le sujet (ex. Kearney *et al.* 1995; Duchesne *et al.* 2001), l'influence des guides et des avis à la consommation de poisson sur le comportement des pêcheurs ou des grands consommateurs de poisson de pêche sportive semble marginale. Cependant, la situation semble différente au Saguenay : alors que le guide publié par le ministère de l'Environnement n'est pas connu de 85 % des pêcheurs riverains du Saguenay, les avis émis depuis 1990 auraient par contre rejoint plus de 70 % des pêcheurs dont 40 % ont déclaré respecter toujours ces recommandations, selon l'enquête santé de 1995 (Anonyme 1996).

Le Saguenay désigné région à risque

Sur le plan régional, la prise de conscience de la contamination des sédiments et de la crevette du Saguenay au début des années 1970 est vite devenue une préoccupation pour la santé des personnes qui consomment du poisson et des fruits de mer pêchés dans le fjord. Dès lors, le Saguenay a donc été considéré au Québec comme une région à risque pour une exposition excessive au mercure.

Avant 1975

À cette époque, l'activité de pêche est marginale en toute saison dans la partie fjord du Saguenay, sauf pour les nombreuses pêcheries à fascines établies sur les battures depuis les débuts du peuplement de la région. On pêchait alors surtout des espèces côtières ou anadromes, tels l'éperlan, le hareng, le capelan, le poulamon, l'ogac, la truite de mer, le saumon et parfois même l'esturgeon, le hareng, le chaboisseau et de rares brochets.

En décembre 1974, le Département de santé communautaire de l'Hôpital de Chicoutimi soumettait pour analyse une douzaine d'échantillons sanguins et d'urine provenant de pêcheurs à fascines du Saguenay. Cette première exploration ne suggérait à première vue aucune exposition particulière au mercure, les teneurs obtenues étant très faibles : inférieurs à 1 µg/L dans le sang et inférieurs à 8 µg/L dans l'urine. Cependant, en présumant une consommation de poisson plus forte en juin et juillet – comme le révèlera l'étude de Weber *et al.* (1978) – et en supposant que les candidats avaient cessé depuis leur consommation de poisson, il est déduit qu'une bonne partie du mercure assimilé avait été éliminée par l'organisme au moment de la prise des échantillons (environ cinq mois plus tard), expliquant les faibles teneurs observées au début de l'hiver.

Pendant la crise : période 1976-1978

Pour ménager l'opinion publique et pour mettre en garde les pêcheurs du Saguenay, le ministère des Affaires sociales du Québec émettait le 30 août 1976 ces recommandations générales :

- ne pas consommer plus de deux repas de poisson par semaine (230 grammes ou 3-4 onces par portion) pour les espèces dont le taux de mercure peut s'élever jusqu'à 1 µg/g, comme le flétan et la truite dans la région du Saguenay;
- se limiter à deux repas de poisson par mois pour les espèces dont le taux de mercure s'élève fréquemment au-dessus de 1 µg/g, comme le brochet et le doré.

On met également en garde les femmes enceintes et les personnes qui suivent un régime alimentaire amaigrissant à base de poisson.

Cette même année, en collaboration avec les Départements de santé communautaire de Roberval et de Chicoutimi, le Centre de toxicologie du Centre hospitalier de l'Université Laval entreprend en septembre 1976 le projet intitulé *étude des effets de la consommation du poisson du Saguenay dans une population à risque*, c'est-à-dire le volet Saguenay de la recherche sur le mercure dans sept régions à risque, commandée par le ministère des Affaires sociales.

Selon leur fréquence de consommation de poisson provenant essentiellement de pêches à fascines au Saguenay, les volontaires sont recrutés parmi une liste de 120 noms recueillis auprès de titulaires d'un permis commercial. En tout, 69 personnes ont ainsi participé à la collecte de sang et de cheveux au cours du mois d'octobre 1976. Certains des participants ont aussi fourni des poissons provenant de leur lieu habituel de pêche : tous les spécimens dépassent la norme de mise en marché de 0,5 µg/g, à l'exception de la truite et de l'éperlan (tableau 1.2).

L'analyse des cheveux indique le caractère saisonnier de l'exposition au mercure des consommateurs de poisson participants, soit approximativement de juin à août, période des pêcheries à fascines (figures 1.11 et 1.12). Ainsi, en période estivale, 42 % des 45 consommateurs de poisson du Saguenay présentaient des taux dans le cheveu qui dépassent la limite de 6 µg/g recommandée pour la santé de la population en général et tous, à l'exception d'un, dépassaient la limite récemment établie à 2,4 µg/g pour la santé des femmes en âge de procréer. Cependant, seulement deux consommateurs de poisson atteignaient des niveaux à risque, c'est-à-dire supérieurs à 30 µg/g, avec 40,2 et 54,8 µg/g dans le cheveu, en période printanière toutefois, suggérant une autre source de contamination que celle des produits des pêcheries à fascines. Les échantillons de sang pris en octobre ne reflètent pas la situation jugée plus sérieuse en été d'après les taux mesurés dans le cheveu des consommateurs de poisson.[45] En automne, le taux sanguin en mercure

[45] Dans l'hypothèse que les personnes avaient cessé leur consommation de poisson, ce laps de temps correspondrait à deux périodes de demi-vie du mercure dans le sang humain. En reprenant ces données, la comparaison des moyennes le suggère significativement : les teneurs moyennes en mercure dans les deux premiers centimètres du cheveu (0-2 cm) et dans les deux centimètres suivants (2-4 cm) étaient respectivement de 1,7 ± 1,3 µg/g (N=45) et de 7,5 ± 4,5 µg/g (N=45; $p < 0,001$), ce qui correspond à des taux sanguins moyens de 7 µg/L et de 30 µg/L (selon l'application d'un ratio de 250).

demeurait toutefois relativement élevé pour cinq consommateurs de poisson (incluant les deux invoqués précédemment), avec des teneurs oscillant entre 30 et 80 µg/L comparativement au niveau de 20 µg/L jugé admissible pour la population en général (figure 1.13). Dans cette étude pionnière, l'évaluation de l'imprégnation mercurielle ne se base que sur les taux sanguins[46]; l'estimation du taux sanguin d'un individu à partir de l'analyse de ses cheveux étant jugée « très dangereuse » à cette époque. De l'avis des chercheurs, ils leur apparaissaient clairement que les consommateurs de poisson du Saguenay devaient non seulement limiter la quantité de poisson ingéré, mais également choisir l'espèce en fonction de ses taux de mercure (Weber *et al.* 1978).

Durant l'été 1976, des chercheurs de l'Université du Québec à Chicoutimi avaient aussi entrepris une étude sur la contamination au mercure des poissons dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Des spécimens d'éperlan, de morue, de crevette et même d'une laimargue furent prélevés à Sainte-Rose-du-Nord (tableau 1.3). Constatant la contamination de la faune aquatique du fjord, les auteurs concluent qu'il « vaut mieux éliminer toute consommation de poissons de son régime alimentaire » (Lebrun & Lalancette 1979).

La médiatisation de la pollution mercurielle du fjord du Saguenay et des restrictions à la consommation des poissons affectèrent les pêcheries à fascines qui déclinèrent rapidement au cours des années 1970 et 1980[47], sans toutefois disparaître complètement (Bouchard 2001).

Période 1980-1984

Le phénomène social de la pêche blanche dans le fjord du Saguenay s'amorce au début des années 1980. Les grands consommateurs de poisson délaissent donc peu à peu les produits dépréciés des pêcheries à fascines pour se retourner vers le traditionnel

[46] Suivant le précepte que la norme de 20 µg/L a été fixée à une valeur dix fois moindre que le taux sanguin le plus bas ayant pu provoquer l'apparition de symptômes.

[47] Le nombre de détenteurs de permis passait de 43 en 1978 à 17 en 1982 (Jourdain *et al.* 1995). Tous ces détenteurs, désirant a priori conserver leur droit, ne pratiquaient pas nécessairement cette pêche chaque année.

éperlan et vers les méconnus et impressionnants poissons de fond vivant dans le fjord : la morue, le flétan et aussi le sébaste, désormais estimé pour sa succulente chair.[48]

L'impact du dragage d'entretien aux installations portuaires d'Alcan à La Baie sur la contamination du Saguenay inquiète la population baie-riveraine[49]. Quelques résultats d'analyse dans la chair de poissons indiquent une contamination par le mercure : un spécimen de morue et un spécimen de flétan dépassaient la norme de mise en marché (tableau 1.4). L'étude d'impact (IEC BEAK 1984) se montre rassurante, malgré le scepticisme de la population lors de consultations publiques.

L'arsenic retient particulièrement l'attention. Alors que cet élément n'a pas été détecté chez les espèces de poisson d'eau douce de la région, le Poulamon atlantique pêché en 1977-1978 dans le Bras-Nord du fjord du Saguenay accusait une teneur maximale en arsenic de 3,3 µg/g avec une moyenne de 1,4 µg/g (n=12) (Talbot 1980). La norme gouvernementale de l'époque, fixée à 5 µg/g d'arsenic pour la mise en marché[50], a rassuré les intervenants. Par ailleurs, dans le cadre de l'étude d'impact sur le dragage et l'élimination des déblais dans la baie des Ha! Ha! (IEC BEAK 1984), deux résultats d'analyse sur 21 échantillons de poisson, un concernant un spécimen de plie canadienne et l'autre d'une morue franche pêchés sous la glace en mars 1983 par des pêcheurs sportifs, ont étonné avec des teneurs en arsenic total de 9,3 µg/g et de 28,0 µg/g respectivement, amenant les auteurs à conclure à une contamination accidentelle des échantillons.

À cette époque, les poissons marins étaient peu étudiés au Québec et les études environnementales courantes ne distinguaient pas la part inorganique de l'arsenic total mesuré dans la chair de ces poissons, rendant ainsi malaisée l'évaluation de leur comestibilité

[48] Autrefois dédaigné et balancé par les pêcheurs de la baie des Ha! Ha!, la découverte de l'appétence du sébaste au Saguenay remonterait vers 1978 suite à l'apport culturel d'un pêcheur madelinot alors en visite à La Baie (d'après le témoignage des 24 années de pêche blanche de M. Bilodeau, recueilli à l'hiver 2000 par M. Savard).

[49] L'aménagement de l'embouchure de la rivière à Mars effectué en 1988, visant à dévier les apports de sable et gravier s'accumulant autour des installations portuaires d'Alcan, et l'arrêt du flottage du bois en 1989 par la papetière de la Consolidated-Bathurst (usine Port-Alfred) ont diminué grandement la fréquence des dragages (Savard 1989).

[50] Cette norme de mise en marché a été ramenée à 1 µg/g de nos jours et elle ne s'applique qu'à la part inorganique des formes chimiques d'arsenic, les formes organiques étant peu ou non toxiques.

réelle[51]. Divers auteurs ont rapporté que les organismes marins montrent des concentrations en arsenic total de 10 à 100 fois plus élevées que chez les organismes vivant en eau douce, une situation prévalant au Saguenay. Il faut aussi souligner que la circulation de ce métalloïde dans un écosystème marin demeure encore mal connue (Pelletier 1994).

Période 1987-1991

L'hiver 1987 marque l'organisation et la gérance de la pêche blanche, en pleine frénésie sur les glaces de la baie des Ha! Ha! et de Saint-Fulgence.

Pour répondre aux inquiétudes des pêcheurs, une recherche préliminaire de résidus industriels et agricoles dans les produits de la pêche provenant du Saguenay est réalisée par *L'Inspection des produits marins* et *Les laboratoires d'expertises et d'analyses alimentaires* du ministère de l'Alimentation et des Pêcheries du Québec (Paillard & Robillard 1987). En plus des métaux lourds, les pesticides organochlorés et les BPC sont aussi mesurés. Sur la base de 25 échantillons de 13 espèces de poisson, de crustacé et de mollusque, les chimistes mesurent de très faibles valeurs pour les organochlorés et une contamination au mercure inférieure à 1,0 µg/g. (tableau 1.5). Malgré la faiblesse de l'investigation, les auteurs ne voient pas la nécessité d'aller plus loin dans l'enquête. Ce premier signe encourageant est vite colporté pour rassurer les pêcheurs et redorer l'image touristique du Saguenay (Dugal 1987), non sans préoccuper davantage les intervenants des municipalités, des pêcheries et de la santé.

Deux initiatives émergent donc en 1989 : une enquête autoadministrée sur les habitudes de vie et de consommation de poisson dans les villages de pêche blanche réalisée par le Département de santé communautaire de l'Hôpital de Chicoutimi (données non publiées) et une campagne d'échantillonnage de poissons, de mollusques et de crustacés du fjord du Saguenay réalisée par Pêches et Océans Canada avec le concours de la Société touristique du Fjord (Desjardins 1989)[52].

---

[51] Selon de récentes analyses de spécimens de sébaste et d'ogac pêchés dans la baie des Ha! Ha! en 2001, l'arsénobétaïne représente plus de [illegible]% de l'arsenic total mesuré dans la chair, les formes inorganiques d'arsenic n'ayant pas été détectées chez ces espèces marines (Direction de la santé publique, RRSSS-02, données inédites).

[52] Activités administrées sous le nom de *Projet Saguenay 1989.*

L'enquête sommaire renseigne sur le caractère familial et touristique de l'accroissement des activités de pêche sportive sur les glaces du Saguenay (D[r] Léon Larouche, comm. pers.). Les données d'analyse chimique (métaux lourds, pesticides organochlorés, BPC, HAP), provenant du *Laboratoire d'inspection du poisson* de Longueuil de MPO, mettent surtout en relief la problématique du mercure sur la base de la norme de mise en marché de 0,5 µg/g (MPO, 13 septembre 1989). Dans un communiqué de presse (MPO, 21 septembre 1989), le ministère de la Santé et du Bien-Être social ne formule aucune restriction à la consommation de la crevette, mais recommande de limiter à 280 grammes par semaine la consommation de morue, de flétan du Groenland, de lycode, de crabe, de raie et de buccin du Saguenay, en raison des taux élevés de mercure (tableau 1.6). Pêches et Océans Canada maintient toutefois l'interdiction du chalutage et, conséquemment, de la pêche commerciale à la crevette dans le Saguenay, édictée en 1971. La pêche sportive du poisson de fond est cependant permise sous réserve des recommandations de consommation élaborées par le ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, Canada (Wheatley 1979).

Dans le contexte de la création éventuelle du Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent[53], un premier portrait descriptif du phénomène social de la pêche blanche sur le fjord est réalisé durant l'hiver 1991 sous l'égide de l'Université du Québec à Chicoutimi (Talbot *et ass.* 1992). Sur la base des données de Desjardins (figure 1.10)[54], le Département de santé communautaire de l'Hôpital de Chicoutimi, pressé par l'opinion publique, émettait un communiqué le 8 janvier 1991 (*rf.* D[rs] Paul Desmeules et Léon Larouche) sur la comestibilité de l'éperlan, du sébaste et de la crevette – restriction de deux repas de 230 grammes par semaine – ainsi que de la morue, du crabe, de la plie, du flétan et de la lycode – restriction d'un repas de 230 gramme par semaine. En 2000, ces recommandations étaient toujours maintenues.

[53] En 1990, les gouvernements canadien et québécois signèrent l'entente concernant la création de ce premier parc marin au Québec; le plan directeur a été rendu public le 15 février 1996 (Bégin 1996).

[54] Les résultats d'analyse des poissons échantillonnés à l'hiver 1991 (tableau 1.8) n'étaient alors pas disponibles.

Période 1995-2000

L'hiver 1995 marque le début du suivi de l'exploitation hivernale des ressources halieutiques du Saguenay piloté par Pêches et Océans Canada avec la collaboration d'une foule de partenaires.

Dans le cadre de la Phase II (1993-1998) du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000, une enquête santé sur les usages et les représentations du Saguenay réalisée au printemps 1995 rapporte l'importance grandissante de l'activité de pêche blanche sur le Saguenay et les préoccupations de santé encore constantes que représente la consommation du poisson pêché dans le fjord et le fleuve Saint-Laurent (Anonyme 1996). Dans leur rapport technique, Duchesne *et al.* (1996) soulignent qu'en fait, seuls les grands consommateurs de poisson du Saguenay, consommant plus de deux repas de poisson ou de fruits de mer par semaine, s'exposent plus grandement aux contaminants environnementaux par cette voie.

Pour rendre compte de l'amélioration présumée de la situation de la contamination des ressources halieutiques du fjord du Saguenay, de nouvelles données sur la contamination des poissons aux métaux lourds, aux BPC et aux pesticides organochlorés sont comparées à celles de poissons pêchés dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (Gobeil *et al.* 1997, Lebeuf *et al.* 1999). Ainsi, pour la période 1993-1995, les teneurs en mercure se sont avérées plus élevées dans le fjord du Saguenay, voisinant cependant la norme de mise en marché de 0,5 µg/g, sauf pour le crabe des neiges (tableaux 1.8 et 1.9). Par ailleurs, les teneurs au Saguenay en BPC et en pesticides organochlorés, tant dans le muscle que dans le foie de morue et de flétan, se comparent à celles de l'estuaire du Saint-Laurent; les valeurs sont largement sous les normes fixées pour assurer la protection de la santé humaine. Cependant, les habitudes de consommation de poisson et le niveau d'imprégnation des pêcheurs du Saguenay aux métaux lourds et aux organochlorés ne sont pas connus pour apprécier l'augmentation du risque à la santé que peut représenter réellement une consommation régulière des poissons et des crustacés du Saguenay.

En juillet 1996, une crue-éclair afflige les régions du Saguenay, de la Haute-Côte-Nord et de Charlevoix; la communauté scientifique se mobilise afin d'établir l'ampleur

des événements survenus (Walsh et Bourgeois 1996; Pelletier *et al.* 1999)[55]. De nouveaux questionnements émergent sur les impacts potentiels des apports de débris et de sédiments sur le milieu marin du fjord du Saguenay et sur la pêche blanche, ramenant l'intérêt pour la présente étude qui porte sur l'exposition des pêcheurs du Saguenay aux contaminants environnementaux.

[55] Voir aussi les notes 35 et 36.

Tableau 1.1. Teneurs en mercure (µg/g) dans la crevette (sous-ordre Pleocyemata) et le plancton prélevés en 1970 dans le Saguenay (*cf.* Alcan)

ORGANISME	NBRE	MOYENNE	MAXIMUM	MINIMUM
Zooplancton	–	–	0,14	–
Phytoplancton	–	–	< 0,02	–
Crevette (mâles)	6	**11,30**	**17,50**	**4,30**
Crevette (femelles)	4	**9,80**	**14,60**	**6,10**
Crevette (immatures)	1	–	**0,36**	–
Crevette (œufs)	4	**2,90**	**1,60**	**4,80**

Source : Gaind (1971), Guay & Couillard (1980).

Note : Les valeurs **en caractères gras** indiquent un dépassement du seuil sécuritaire de 0,20 µg/g suggéré pour protéger les personnes à risque consommant habituellement deux repas de 227 grammes de poisson par semaine.

Tableau 1.2. Teneurs moyennes en mercure (µg/g) de différents organismes prélevés en automne 1976 au Saguenay (*cf.* Service des pêches et sciences de la mer, Environnement Canada, pour le ministère des Affaires sociales du Québec)

ORGANISME	NBRE	MOYENNE	ORGANISME	NBRE	MOYENNE
Éperlan	4	0,18	Anguille *	1	**1,33**
Truite	12	**0,33**	Laimargue	1	**3,06**
Capelan	2	**0,61**	Crevette	1	**3,15**
Saumon	1	**1,11**	Morue	2	**5,48**

* probablement l'anguille de mer.

Source : Weber *et al.* (1976).

Tableau 1.3. Teneurs en mercure (µg/g) de différents organismes prélevés à l'été 1976 au Saguenay à la hauteur de Sainte-Rose-du-Nord (*cf.* Département des sciences pures, Université du Québec à Chicoutimi)

ORGANISME	NBRE	MOYENNE	MAXIMUM	MINIMUM
Laimargue	1	–	0,15	–
Éperlan arc-en-ciel	5	**1,02**	**1,52**	**0,51**
Crevette nordique	3	**2,20**	**2,80**	**1,40**
Morue franche	2	**2,20**	**4,20**	**0,30**

Source : Lebrun & Lalancette (1979).

Tableau 1.4. Teneurs en mercure (µg/g) de différents organismes prélevés en mars et octobre 1983 dans la baie des Ha! Ha! (*cf.* Alcan)

ORGANISME	NBRE	MOYENNE	MAXIMUM	MINIMUM
Poulamon atlantique	3	0,060	0,078	0,036
Crevette	2 *	0,075	0,090	0,060
Sébaste	3	0,100	0,140	0,050
Éperlan arc-en-ciel	3 *	0,102	0,180	0,060
Truite de mer	3	0,115	0,161	0,090
Plie canadienne	4	0,179	0,225	0,096
Lycode arctique	2	0,468	0,475	0,460
Flétan du Groenland	1	–	0,810	–
Morue franche	2	0,576	1,100	0,051

* homogénat de dix spécimens. Source : IEC BEAK (1984).

Tableau 1.5. Teneurs en mercure (µg/g) de différents organismes prélevés en 1986 dans le fjord du Saguenay (*cf.* ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation)

ORGANISME	NBRE	MOYENNE	MAXIMUM	MINIMUM
Truite de mer	1	–	0,04	–
Loup atlantique	1	–	0,10	–
Plie canadienne	1	–	0,13	–
Capelan	2	0,14	0,15	0,13
Loup tacheté	1	–	0,21	–
Éperlan arc-en-ciel	3	0,22	0,27	0,14
Buccin	1	–	0,23	–
Morue franche	3	0,28	0,42	0,10
Crevette nordique	2	0,30	0,37	0,23
Sébaste	5	0,31	0,75	0,17
Raie épineuse	1	–	0,43	–
Flétan du Groenland	2	0,52	0,87	0,16
Crabe des neiges	2	0,74	0,81	0,66

Source : Paillard & Robillard (1987).

Tableau 1.6. Teneurs en mercure (µg/g) de différents organismes prélevés de 1987 à 1989 dans le fjord du Saguenay (*cf.* Pêches et Océans Canada)

ORGANISME	NBRE	MOYENNE	MAXIMUM	MINIMUM	MÉDIANE
Pétoncle	3	0,063	0,070	0,050	0,070
Éperlan arc-en-ciel	12	0,130	0,200	0,086	0,120
Sébaste	47	**0,272**	**1,350**	0,090	**0,213**
Plie canadienne	6	**0,273**	**0,607**	0,170	**0,220**
Crevette nordique	15	**0,395**	**1,160**	**0,202**	**0,358**
Morue franche	17	**0,562**	**1,700**	0,070	**0,396**
Lycode de Laval	11	**0,585**	**2,820**	0,048	0,176
Flétan du Groenland	7	**0,655**	**0,910**	**0,240**	**0,677**
Raie épineuse	3	**0,658**	**0,740**	**0,564**	**0,670**
Crabe des neiges	67	**0,674**	**2,083**	0,190	**0,579**
Buccin	3	**0,723**	**1,160**	**0,330**	**0,680**

Source : Desjardins (1989).

Tableau 1.7. Teneurs en mercure (µg/g) de différents organismes prélevés en 1991 dans le fjord du Saguenay (*cf.* Pêches et Océans Canada)

ORGANISME	NBRE	MOYENNE	MAXIMUM	MINIMUM	MÉDIANE
Plie canadienne	3	0,055	0,083	0,033	0,050
Crevette nordique*	?	**0,240**	?	?	?
Crabe des neiges	12	**0,331**	**0,634**	0,094	**0,289**
Flétan du Groenland	6	**0,421**	**0,970**	0,054	**0,380**
Morue franche	6	**0,454**	**0,669**	0,194	**0,460**

Source : Système national d'information sur les contaminants (SNIC, 2000).

* Les données n'étaient pas rendues disponibles pour cette espèce; une teneur moyenne se situant entre 0,22 à 0,26 µg/g a été rapportée par Hobson *et al.* (1994).

Tableau 1.8. Teneurs en mercure (µg/g) de différents organismes prélevés en 1994 et 1995 dans le fjord du Saguenay (*cf.* Pêches et Océans Canada)

ORGANISME	NBRE	MOYENNE	MAXIMUM	MINIMUM	MÉDIANE
Éperlan arc-en-ciel [1]	10	0,082	0,113	0,047	0,084
Sébaste atlantique [2]	10	0,109	**0,248**	0,068	0,090
Flétan du Groenland [3]	10	0,152	**0,420**	0,017	0,130
Morue franche [1]	8	**0,230**	**0,411**	0,099	**0,220**
Crevette nordique (f) [2]	10	**0,487**	**0,641**	**0,347**	**0,470**
Crabe des neiges [2]	15	**0,640**	**1,460**	**0,286**	**0,626**

1) dans la baie des Ha! Ha! seulement.

2) en face de Sainte-Rose-du-Nord seulement.

3) dans la baie des Ha! Ha! et en face de Sainte-Rose-du-Nord.

Source : Gobeil *et al.* (1997).

Tableau 1.9. Comparaison des teneurs en mercure (µg/g) de différents organismes prélevés au Saguenay et dans le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent entre 1993 et 1995 (*cf.* Pêches et Océans Canada)

	FJORD DU SAGUENAY			GOLFE DU ST-LAURENT			ESTUAIRE DU ST-LAURENT		
	NBRE	MOY.	MAX.	NBRE	MOY.	MAX.	NBRE	MOY.	MAX.
Capelan	-	-	-	5	0,015	0,020	5	0,012	0,015
Plie canadienne	-	-	-	83	0,049	0,142	22	0,075	**0,240**
Hareng atlantique	-	-	-	10	0,055	0,105	-	-	-
Éperlan arc-en-ciel	10	0,082	0,113	-	-	-	-	-	-
Sébaste atlantique	10	0,109	**0,248**	5	**0,256**	**0,329**	4	**0,237**	**0,468**
Flétan du Groenland	10	0,152	**0,420**	20	0,029	0,052	36	0,033	0,141
Morue franche	8	**0,230**	**0,411**	82	0,060	0,177	13	0,059	0,087
Crevette nordique	10	**0,487**	**0,641**	10	0,071	0,107	10	0,178	**0,237**
Crabe des neiges	15	**0,640**	**1,460**	10	0,063	0,092	20	0,085	0,134

Source : Gobeil *et al.* (1997).

Tableau 1.10. Teneurs en mercure (µg/g) de différents organismes prélevés à la fin de l'hiver 2000 dans le fjord du Saguenay (*cf.* Direction de santé publique, RRSSS du Saguenay–Lac-Saint-Jean)

ORGANISME	NBRE	MOYENNE	MAXIMUM	MINIMUM	MÉDIANE
Éperlan arc-en-ciel [1]	9	0,082	**0,23**	0,05	0,084
Sébaste sp.[2]	6	0,109	**0,248**	0,068	0,090
Ogac [3]	3	**0,230**	**0,411**	0,099	**0,220**
Flétan du Groenland	2	0,15	**0,20**	0,11	0,15

1) homogénats de 5 spécimens, de trois classes de longueur, provenant de Saint-Fulgence, La Baie et Sainte-Rose-du-Nord.
2) homogénats de 5 spécimens, de trois classes de longueur, provenant de La Baie et Sainte-Rose-du-Nord.
3) un spécimen et deux homogénats de 3 et 4 spécimens, provenant de La Baie et Sainte-Rose-du-Nord.
Source : RRSSS-02 (données inédites).

Figure 1.1. Localisation des secteurs géographiques et des villages de pêche blanche sur le fjord du Saguenay.

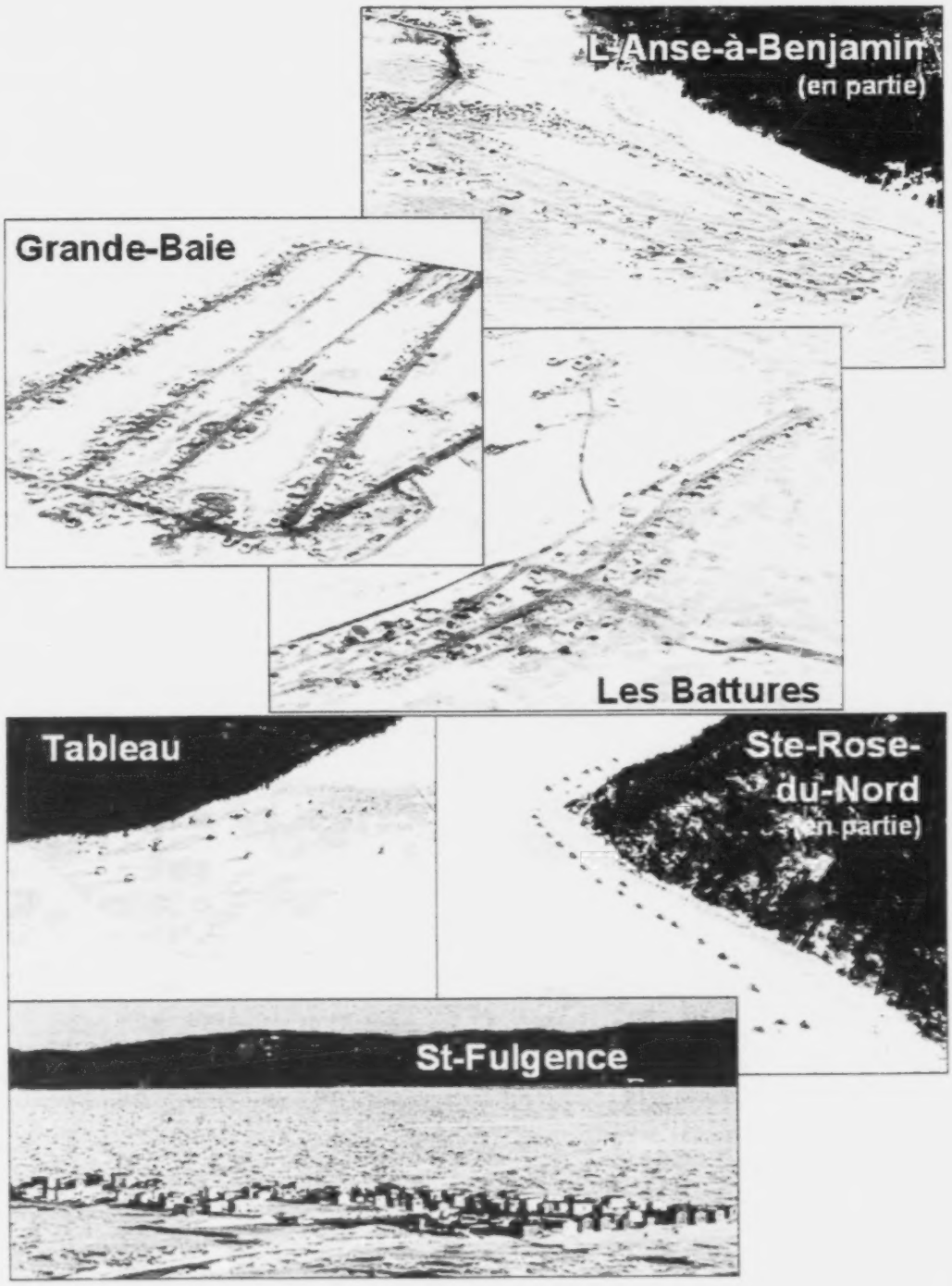


Figure 1.2. Disposition des cabanes dans les principaux villages de pêche blanche du fjord du Saguenay (Photos aériennes, Jacques Desbiens 2000; photo Saint-Fulgence, Michel Savard 2000).

Figure 1.3. Principales espèces marines recherchées par les adeptes de la pêche blanche sur le fjord du Saguenay : le sébaste, l'éperlan arc-en-ciel, l'ogac, la morue franche et le flétan du Groenland (Photos Jacques Desbiens 1983, 1994, 1996, 2000).

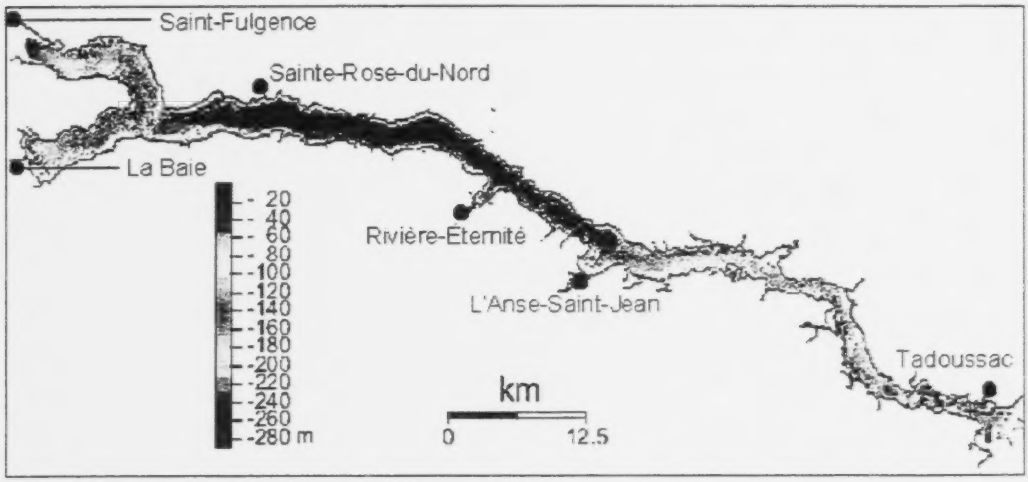


Figure 1.4. Image bathymétrique du fjord du Saguenay produite par le Département de géologie et génie géologique de l'Université Laval (retouchée).

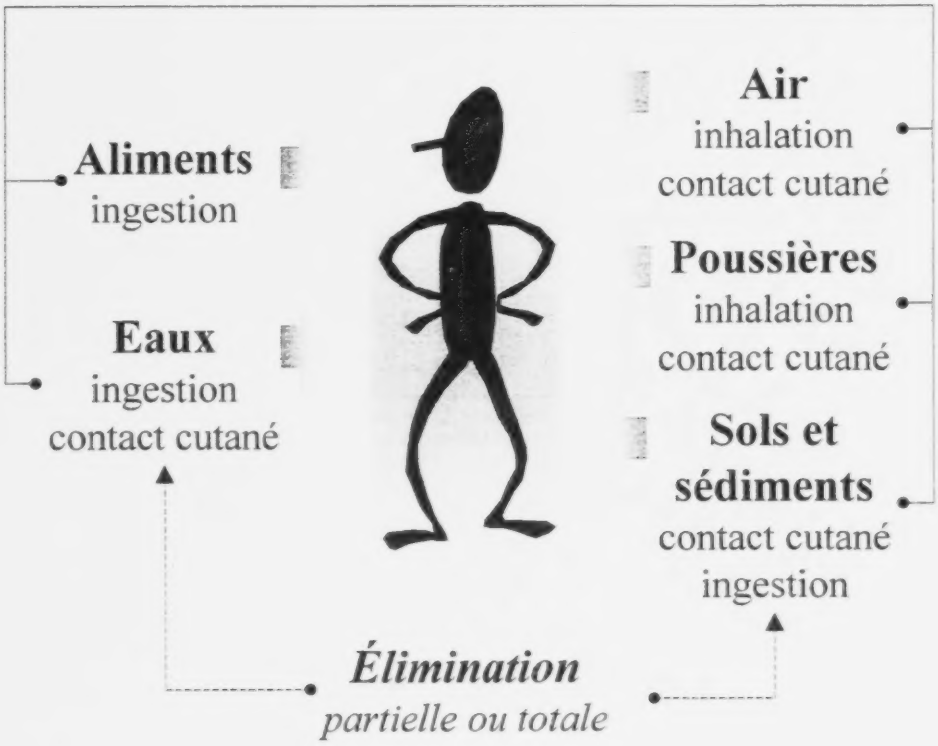


Figure 1.5. Voies d'exposition des individus aux contaminants du milieu environnant.

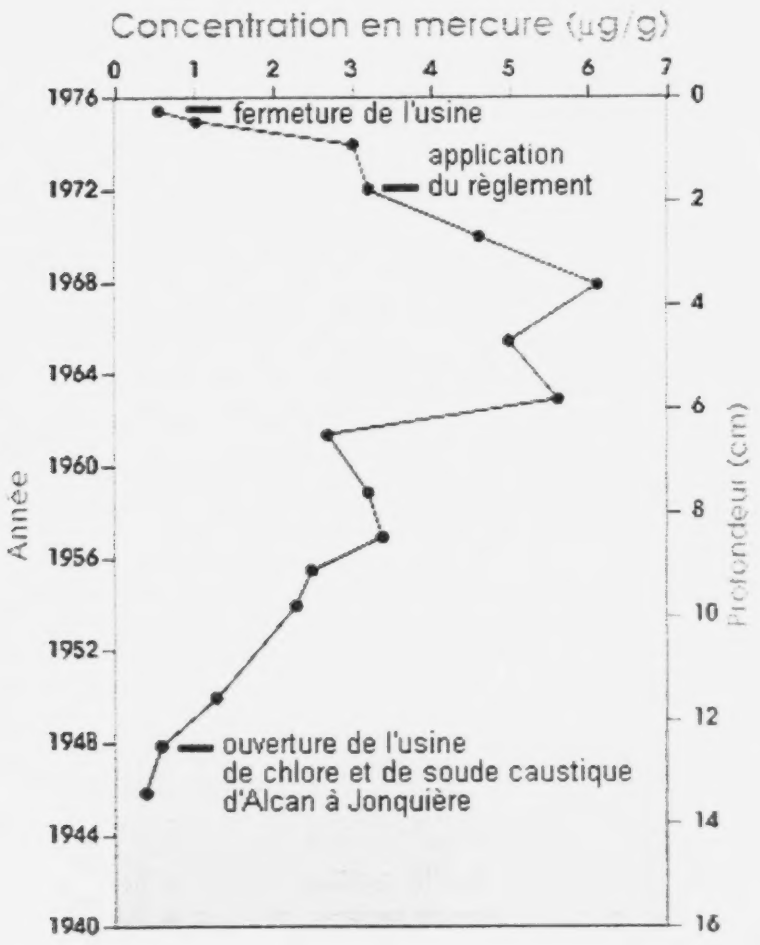


Figure 1.6. Exemple de la variation des teneurs en mercure mesurées dans une carotte de sédiments prélevée dans le Bras-Nord du fjord du Saguenay (Pêches et Océans Canada 1996, d'après les données de Smith et Loring 1981).

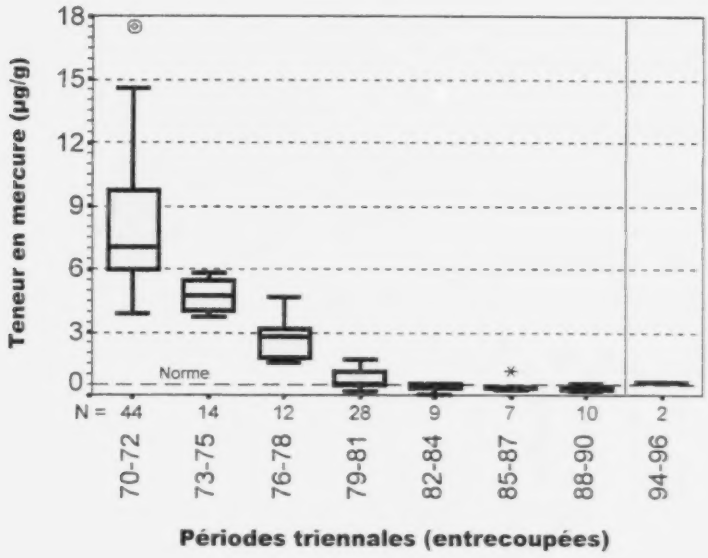


Figure 1.7. Évolution des teneurs en mercure connues chez la crevette nordique du fjord du Saguenay comparée à la norme de mise en marché de 0,5 µg/g. Diagramme des quartiles construit d'après les données disponibles (Weber *et al.* 1978, Lebrun & Lalancette 1979; Guay & Couillard 1980, Cossa & Desjardins 1984; IEC Beak 1984; Paillard & Robillard 1987; MPO 1989; MPO 1989, 1996).

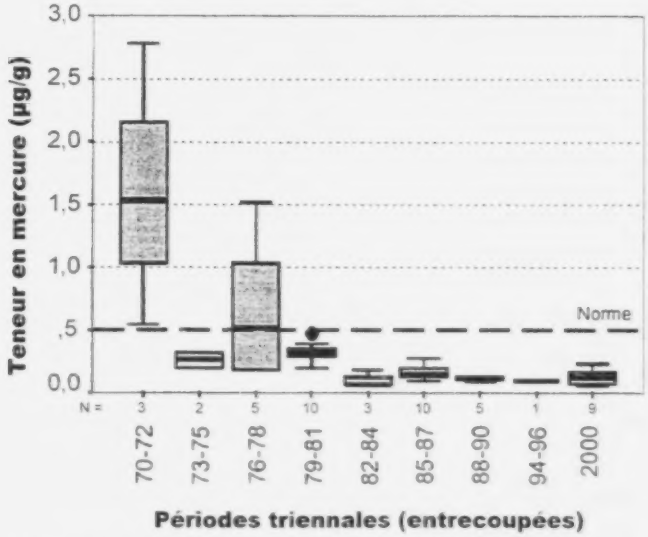


Figure 1.8. Évolution des teneurs en mercure connues chez l'éperlan arc-en-ciel du fjord du Saguenay comparée à la norme de mise en marché de 0,5 µg/g. Diagramme des quartiles construit d'après les données disponibles (Weber *et al.* 1978, Lebrun & Lalancette 1979; Guay & Couillard 1980, Cossa & Desjardins 1984; IEC Beak 1984; Paillard & Robillard 1987; MPO 1989; MPO 1989, 1996; RRSSS-02 2001).

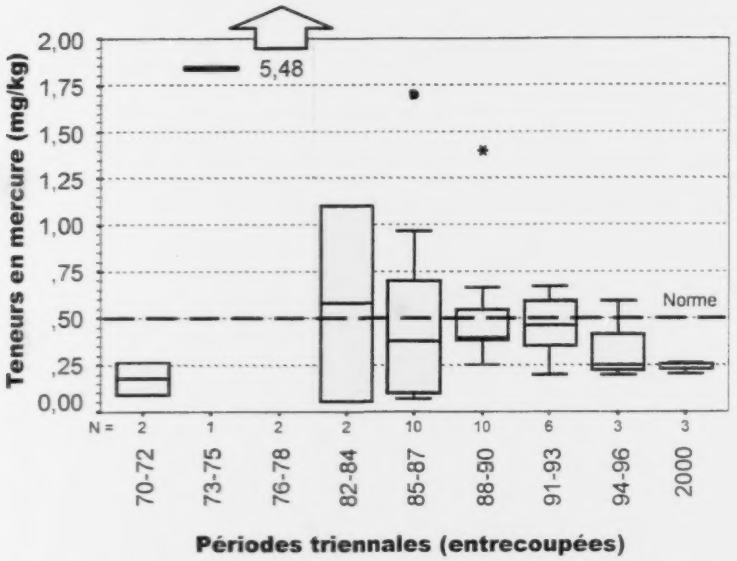


Figure 1.9. Évolution des teneurs en mercure connues chez la morue du fjord du Saguenay (morue franche ou ogac) comparée à la norme de mise en marché de 0,5 µg/g. Diagramme des quartiles construit d'après les données disponibles (références à la figure précédente).

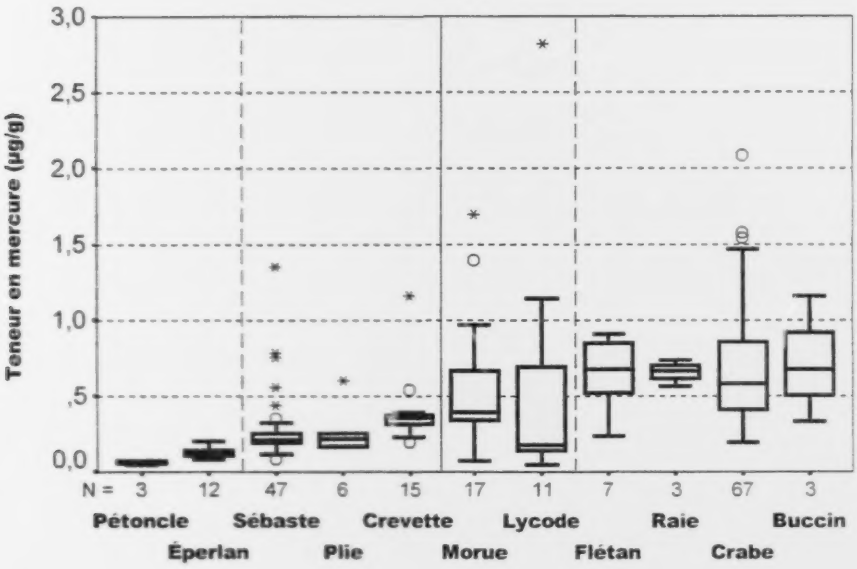


Figure 1.10. Diagramme des quartiles des teneurs en mercure (µg/g) de différents organismes marins prélevés par Pêches et Océans Canada dans le fjord du Saguenay de 1987 à 1989. Les espèces nécessitant des limitations pour les grands consommateurs de poisson se situent à droite de la ligne de séparations (Source : Desjardins 1989).

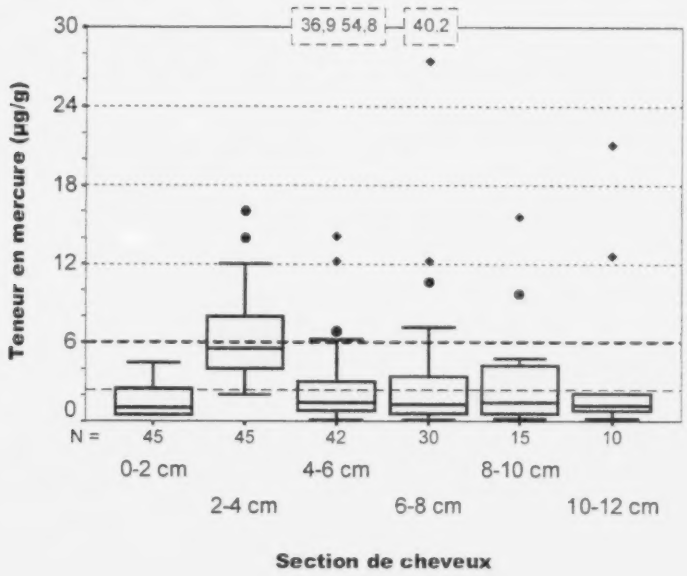


Figure 1.11. Diagramme des quartiles des teneurs en mercure (µg/g) dans les sections de cheveux prélevés en 1976 sur 45 consommateurs de poisson de pêcheries à fascines au Saguenay (Weber *et al.* 1978). La limite de 6 µg/g recommandée pour la santé de la population en général et la limite de 2,4 µg/g recommandée pour la santé des femmes en âge de procréer sont indiquées par des lignes brisées.

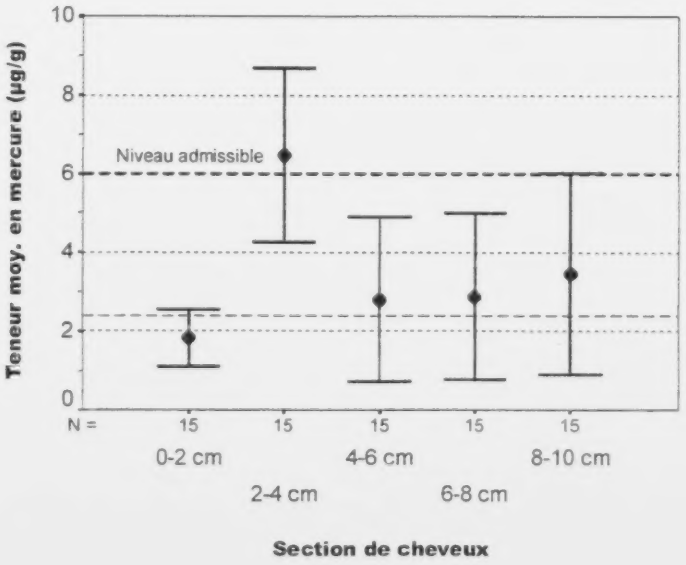


Figure 1.12. Teneurs moyennes en mercure (µg/g) dans les sections de cheveux prélevés sur quinze pêcheurs à fascines du Saguenay en 1976 (Weber *et al.* 1978). Les intervalles de confiance sont à 95 %.

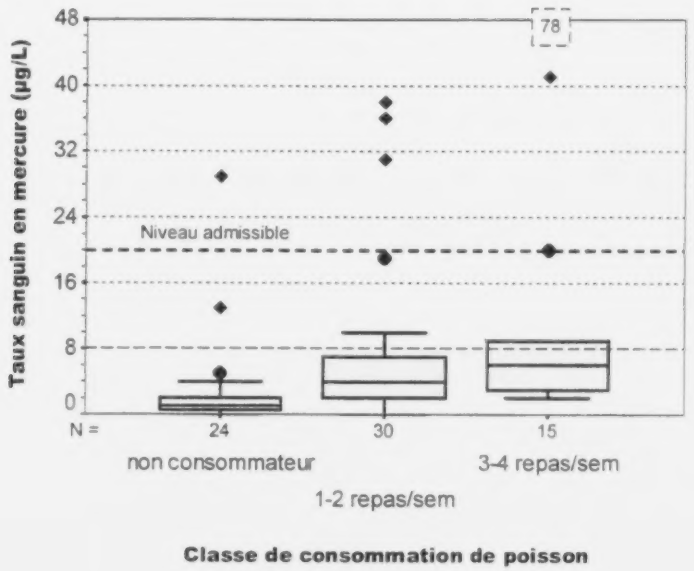


Figure 1.13. Diagramme des quartiles des teneurs en mercure (µg/L) dans le sang des 69 participants à l'étude de Weber *et al.* (1978). La limite de 20 µg/L recommandée pour la santé de la population en général et la limite de 8 µg/L recommandée pour la santé des femmes en âge de procréer sont indiquées par des lignes brisées.

PARTIE 2
OBJET DE L'ÉTUDE

Objectif de l'étude

Le principal objectif de l'étude consiste à évaluer la comestibilité du poisson pêché en hiver dans le fjord du Saguenay. La notion de comestibilité se définit par le caractère de ce qui peut servir d'aliment à l'humain, mais elle doit aussi tenir compte de l'imprégnation de la population déjà exposée aux contaminants environnementaux par d'autres sources. Il s'agit d'une étude exploratoire sur la contribution de la consommation régulière de poisson du Saguenay à l'accumulation dans l'organisme humain de contaminants potentiellement toxiques et cancérogènes identifiés en introduction. En effet, dépendamment de la qualité et de la quantité de repas de poisson consommés, cette consommation peut ou non affecter à plus ou moins long terme la santé d'une personne.

Cible de la recherche

Les grands consommateurs de poisson, qui consomment sur une base régulière plus d'un repas de poisson par semaine, constituent un des groupes les plus à risque face aux effets sur la santé des contaminants chimiques (Andrews *et al.* 1997). La recherche vise ces grands consommateurs de poisson pratiquant l'activité de pêche sportive en hiver sur les glaces du fjord du Saguenay. Ce groupe cible de grands consommateurs de poisson est comparé à un groupe cible de non-consommateurs de poisson provenant de la même population. En raison du caractère occasionnel de leur consommation de poisson de pêche blanche, les touristes ne sont pas visés par l'étude.

Questionnements

Cette recherche sur l'exposition aux contaminants associés à la consommation de poisson repose sur les questionnements suivants :

- Quel est le niveau d'imprégnation de la population du Saguenay aux contaminants environnementaux ?

- Quelles sont les habitudes de pêche blanche sur le Saguenay et les habitudes de consommation des différentes espèces de poisson pêchées ?
- Les grands consommateurs de poisson du Saguenay accumulent-ils certains contaminants à des niveaux suffisamment élevés pour affecter leur santé ?
- Le niveau de contamination chez les grands consommateurs de poisson du Saguenay est-il significativement plus élevé que chez les non-consommateurs de poisson ?
- Les restrictions à la consommation des produits de la pêche blanche au Saguenay émises en 1991, doivent-elles être maintenues ?

Catégories de variables considérées

Les variables considérées au cours de l'étude sont les suivantes :

- variables indépendantes : consommation de poisson du Saguenay.
- variables dépendantes : niveau d'imprégnation des toxiques par des bio-indicateurs d'exposition (mesures des contaminants dans le sang, les cheveux et l'urine).
- variables de contrôle : espèce de poisson; site de pêche; sexe et âge de la personne; expérience de la pêche blanche; date des derniers repas de poisson; études toxicologiques et historiographiques antérieures.
- variables confondantes : habitudes de vie et de travail, particulièrement le tabagisme; contexte socio-économique.

Stratégie de recherche des participants

La recherche de participants pour les prélèvements d'échantillons de sang, de cheveux et d'urine se divise en deux étapes. La première consiste à dépister dans les villages de pêche blanche les grands consommateurs de poisson et à caractériser les habitudes de consommation de poisson lors de la saison hivernale. La seconde étape consiste à sélectionner de faibles et de grands consommateurs de poisson parmi les personnes disposées aux prélèvements biologiques.

Pertinence de la recherche

Le projet de recherche veut d'abord répondre correctement aux préoccupations maintes fois soulevées par le public et les professionnels de la santé en regard du risque que cela représente pour la santé humaine de consommer du poisson pêché dans le Saguenay. Cette recherche toxicologique présente aussi un intérêt scientifique certain pour les gestionnaires de la faune et de l'environnement.

Consentement libre des participants

En toute connaissance de cause, sans aucune pression, contrainte ou influence indue, les personnes sélectionnées pour les prélèvements biologiques avaient libre choix de participer ou non à la recherche. Les participants étaient informés des objectifs et des buts de la recherche et qu'ils étaient libres de se retirer à leur gré, même après avoir signé le formulaire de consentement écrit. Il était entendu que les prélèvements ne serviraient pas à évaluer l'état de santé du participant. Pour exprimer notre reconnaissance et pour compenser le temps et le déplaisir (relatif !) des prélèvements biologiques, chaque participant a reçu un exemplaire du *Guide des poissons marins de pêche sportive* de B.W. Coad (1993).

Respect de la confidentialité

La protection de la confidentialité des informations recueillies repose sur les directives suivantes, aussi signalées aux participants :

- Les questionnaires remplis par l'interviewer sont insérés dans une enveloppe scellée qui est remise au chargé du projet de recherche pour la saisie.
- Les données d'identification des personnes sont temporairement saisies dans un fichier informatique distinct qui sera aussitôt détruit une fois la sélection des participants aux prélèvements biologiques terminée.
- Les données d'identification des personnes sont codées dans les fichiers de saisie destinés à l'analyse statistique.
- Les données d'identification des personnes sont codées sur les échantillons biologiques.

- Seuls les membres de l'équipe de recherche auront accès aux questionnaires.
- Seuls les membres de l'équipe de recherche pourront retracer un participant.
- Les questionnaires seront gardés sous clé à la Régie pour la protection contre le vol, la reproduction, l'interception ou la diffusion accidentelle.
- Les questionnaires seront conservés pour une période de cinq ans dans le seul but de valider les bases de données.

Éthique

Le Comité d'éthique du Complexe hospitalier de la Sagamie a examiné le protocole de recherche soumis à son attention et a exposé ses recommandations qui ont été suivies par l'équipe de recherche. Les risques pour la santé et le bien-être des participants qui ont consenti aux prélèvements de sang, d'urine et de cheveux – pratiqués selon les règles de l'art par une infirmière ou une technicienne de la santé qualifiées – ont été estimés infimes.

PARTIE 3
HABITUDES DE PÊCHE ET DE CONSOMMATION DE POISSON DE PÊCHE BLANCHE SUR LE FJORD DU SAGUENAY

DÉPISTAGE DES GRANDS CONSOMMATEURS DE POISSON

La première étape de la recherche sur le terrain a consisté à dépister les grands consommateurs de poisson dans les sept villages de pêche blanche organisés : Anse-à-Benjamin, Grande Baie, Les Battures, Anse-aux-Foins, Baie-Éternité, Anse-Saint-Jean et Descente-des-Femmes. Par la même occasion, des données descriptives sur la pratique de la pêche blanche et sur le contexte social de cette activité ont été recueillies. La planification de cette campagne de dépistage visait aussi à rejoindre suffisamment de répondants afin de reproduire le plus fidèlement possible la population de pêcheurs ciblés selon les caractéristiques connues de l'activité de pêche blanche sur le fjord du Saguenay.

Élaboration du questionnaire de dépistage

Le questionnaire de dépistage, inspiré d'études récentes, a été soigneusement élaboré par une équipe multidisciplinaire[56] selon les réalités écologiques du Saguenay et selon les réalités culturelles de la pêche blanche en région. Les pêcheurs étant déjà régulièrement sollicités par les enquêteurs de Pêches et Océans Canada pour le suivi des captures, la collecte d'informations a été réduite à l'essentiel afin de restreindre le temps d'administration du questionnaire et ainsi d'éviter le désintéressement du répondant occupé à sa pêche.

Le questionnaire de dépistage (annexe 3) comprend les sections suivantes.

- En-tête : pour situer le contexte de l'interview (rempli par l'interviewer).

- Questions 1 à 6 : pour caractériser la pratique de la pêche blanche sur le Saguenay.
- Tableaux illustrés : d'une part, pour caractériser les habitudes de pêche et de consommation de poisson selon les cinq espèces les plus pêchées d'après Talbot *et ass.* (1992) : éperlan arc-en-ciel, sébaste (espèces ne pouvant être distinguées sur le terrain), morue (sans distinction de l'ogac et de la morue franche, mais excluant le poulamon), flétan du Groenland, plie (canadienne ou grise) et un dernier tableau permettant de préciser pour les autres espèces pêchées et consommées; d'autre part, pour éviter une confusion dans la détermination de l'espèce au moyen de l'image.
- Questions 7 à 10 : pour apprécier globalement la situation socio-économique des pêcheurs, identifiant la source du revenu du ménage et l'âge du répondant, tout en évitant les questions embarrassantes et personnelles[57].
- Questions 11 à 14 : pour recueillir les coordonnées des personnes disposées aux prélèvements biologiques, avec précision sur leur statut de fumeur.

Plan d'interview sur la glace

Avec la collaboration des associations de pêcheurs, un feuillet d'information sur les objets de la recherche (annexe 2), rédigé par l'équipe de recherche et produit en partenariat par le Comité ZIP-Saguenay, a été distribué systématiquement aux pêcheurs et visiteurs à la mi-janvier 2000, c'est-à-dire avant le début de la campagne de dépistage des grands consommateurs de poisson. Cet exercice a permis de capter l'intérêt des pêcheurs sur l'objet de la recherche poursuivie et de conforter la démarche d'interview sur la glace.

Les questionnaires de dépistage ont été administrés de personne à personne par un interviewer ayant reçu une formation spécifique à cette fin. Les interviewers ont été préférablement recrutés parmi les bénévoles au sein des associations de pêche blanche. Les séances de formation ont été tenues les 25 et 27 janvier 2000 à Saint-Fulgence et à La Baie. Un total de 17 personnes, distribuées dans les sept villages de pêche blanche

[56] Michel Savard, agent de recherche en santé environnementale; Dr Léon Larouche, médecin-conseil en santé environnementale; Denis Larrivée, biologiste; et Charles Côté, sociologue.

[57] Comme demander le revenu personnel et celui du ménage; demander si la personne retire des prestations de la Sécurité du revenu, etc.

(figure 1.1), ont interviewé les pêcheurs entre le 28 janvier et le 21 février 2000. Les pêcheurs étaient abordés directement sur la glace ou par une tournée porte-à-porte des cabanes de pêche occupées. Les personnes âgées de plus de 15 ans et les personnes résidant au Saguenay–Lac-Saint-Jean étaient spécifiquement visées par la campagne de dépistage; les cabanes offertes en location aux touristes ont été évitées. Un attention particulière a été portée sur la fréquentation des villages de pêche blanche les jours de semaine afin de rejoindre le plus possible les pêcheurs réguliers susceptibles d'être de grands consommateurs de poisson[58].

Plus d'une session de dépistage ont été réalisées afin d'atteindre un nombre suffisant de personnes disposées aux prélèvements biologiques.

- Première session : principalement le vendredi et les jours de la fin de semaine.
- Sessions suivantes : autant les jours de semaine de travail que les jours de fin de semaine.

Exceptionnellement, à Sainte-Rose-du-Nord, le dépistage sur la glace s'est complété par des entrevues téléphoniques selon une sélection systématique des numéros de téléphone à partir d'un annuaire local. Le but était de rejoindre les pêcheurs à la brimbale, qui pêchent particulièrement au large et sans abri de pêche, de présence peu constante dans le village de pêche blanche situé près du littoral.

Réponse de la population de pêcheurs

Le taux de participation à la campagne de dépistage a été excellent : 94 % des 800 adeptes de pêche blanche abordés sur la glace (748 répondants) ont accepté de répondre aux questions sur leurs habitudes de pêche et de consommation de poisson.

La première session de dépistage (du 28 janvier au 3 février 2000) a rejoint 475 adeptes de pêche blanche, dont 70 % le samedi et le dimanche. Les trois sessions

[58] De l'avis de gardiens de village de pêche blanche, et aussi de plusieurs pêcheurs interviewés, de nombreux amateurs fuiraient l'intense activité sociale, en particulier les fêtards, lors des fins de semaine mouvementées sur la glace. Une croyance veut aussi que la circulation intense de véhicules sur la glace fasse fuir le sébaste et les pêcheurs... Or, nous n'avons pas observé de

suivantes ont rejoint respectivement 173 (4-9 février), 32 (11-16 février) et 63 personnes (18-21 février), autant les jours de semaine que les jours de fin de semaine. Enfin, cinq pêcheurs ayant laissé leurs coordonnées ont été rejoints les 28 et 29 février (tableau 3.2). Le nombre de pêcheurs interviewés à chaque jour n'était pas proportionnel au nombre de personnes alors en activité sur la glace.

En février 2000, 1322 cabanes de pêche ont servi d'abri aux pêcheurs[59] dont 1305 se répartissaient dans les sept villages de pêche ciblés par la campagne de dépistage (figure 1.1). En considérant une occupation moyenne des cabanes estimée à 3,4 personnes[60], la population de pêcheurs fréquentant plus ou moins régulièrement les glaces du fjord à l'hiver 2000 se situerait autour de 4000 à 5000 personnes, chiffre ne comprenant pas la fréquentation par les pêcheurs sans abri, par les touristes et par les nombreux visiteurs et curieux de la fin de semaine. Cependant, les obligations de travail et les rudes intempéries freinent souvent l'ardeur des pêcheurs : à l'hiver 1991, le taux moyen de fréquentation des cabanes était de l'ordre de la moitié la fin de semaine et de deux sur cinq durant la semaine (Talbot *et ass.* 1992), une situation qui ne semble pas avoir changé depuis.

En considérant comme indication l'occupation moyenne des cabanes de pêche, le nombre d'adeptes de pêche blanche rejoints est estimé à au moins 12 % pour les villages de l'Anse-à-Benjamin et de Grande Baie, à 28 % pour les villages Les Battures et de l'Anse-aux-Foins, à 60 % pour le village de la Descente-des-Femmes, et autour de 5 % pour les villages de Rivière-Éternité et de l'Anse-Saint-Jean. Cependant, moins de la moitié des personnes occupant les cabanes sont apparemment des pêcheurs réguliers. Sur le nombre total de répondants, 68 % pêchaient régulièrement l'éperlan ou le poisson de fond, alors que 27 % pêchaient occasionnellement le poisson et 5 % ne pêchaient pas du tout. Ce résultat était attendu puisque la rencontre des pêcheurs réguliers était plus

différence significative dans la proportion de pêcheurs réguliers rejoints le jour de semaine comparativement aux jours de la fin de semaine.

[59] Selon une compilation fournie par la Société touristique du Fjord (G. Girard, comm. pers.) et nos propres données.

[60] Taux d'occupation approximatif (moyenne des données groupées) d'après les réponses aux questions 1 et 5 du questionnaire de dépistage. Plus spécifiquement, le taux d'occupation serait de 3,9 personnes par cabane selon les pêcheurs sous abri interviewés la fin de semaine et de 2,7 personnes par cabane selon ceux interviewés le jour de semaine.

probable. Le nombre de pêcheurs réguliers étant globalement estimé à environ 2000 personnes d'après la fréquentation des cabanes, autour de 25 % de ceux-ci auraient donc été rejoints, cette proportion étant plus grande pour les plus petits villages de pêche blanche, notamment Les Battures et Descente-des-Femmes.

Disposition aux prélèvements d'échantillon de sang, de cheveux et d'urine

Un peu plus de la moitié des personnes interviewées se sont montrées disposées aux prélèvements biologiques. De ce nombre, environ les deux tiers étaient des non-fumeurs (tableau 3.1). Les personnes bénéficiant d'un revenu d'emploi ou d'une retraite se montraient plus disposées à participer aux prélèvements de sang, de cheveux et d'urine (53-56 % des répondants) que les personnes aux études (37 %) et celles qui ne sont ni à l'emploi, ni à la retraite, ni aux études (38 %).

PROFIL DE LA POPULATION DE PÊCHEURS

Le sous-ensemble statistique des répondants ne peut être considéré a priori comme représentatif de la population des adeptes de la pêche blanche ou de la population cible de pêcheurs réguliers. Cependant, toutes les activités typiques de la pêche blanche ont été identifiées, visées et rejointes, et tous les occupants d'une cabane ou d'un cercle de personnes abordés étaient interviewés. Cette méthode d'enquête par choix raisonnés permet ainsi de déterminer les caractéristiques les plus communes recherchées dans cette phase exploratoire de la recherche dans le but premier de décrire les habitudes de consommation de poisson.

Provenance des pêcheurs

En excluant le nombre de touristes interviewés, 38 % des répondants résidaient dans les cinq municipalités riveraines de pêche blanche, lesquelles composent 9 % de la population de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Un total de 51 % des répondants (dont 40 % des agglomérations urbaines de Chicoutimi et de Jonquière) provenaient des autres municipalités de la MRC Le-Fjord-du-Saguenay, lesquelles composent 51 % de la population régionale. De plus loin, 9 % des répondants arrivaient de la sous-région du Lac-

Saint-Jean (dont 6 % d'Alma), laquelle représente 40 % de la population régionale. Enfin, 2 % des répondants étaient de provenance inconnue (tableau 3.3).

Ce profil montre bien que la composition régionale de la population de pêcheurs pratiquant la pêche blanche sur le fjord du Saguenay varie selon l'accessibilité et l'éloignement aux sites de pêche : le rapport d'accessibilité[61] étant de 4 pour les municipalités soutenant un site de pêche blanche, de 1 pour les municipalités situées ailleurs au Saguenay et de 0,2 pour les municipalités situées au Lac-Saint-Jean.

La provenance des pêcheurs aurait changé au cours des dix dernières années : de l'hiver 1987 à l'hiver 1991, G. Sylvain (dans Talbot *et ass.* 1992) observait que plus de la moitié des propriétaires de cabanes de pêche installées dans la baie des Ha! Ha! résidaient localement à La Baie; alors qu'à l'hiver 2000, selon les résultats du dépistage, cette proportion de pêcheurs baieriverains ne représente qu'un tiers. Cette proportion de pêcheurs locaux est du même ordre de grandeur à Saint-Fulgence et à Sainte-Rose-du-Nord. Selon le tableau 3.3, les pêcheurs allogènes provenaient principalement de l'agglomération de Chicoutimi–Jonquière et d'Alma.

Coutume de la pêche blanche

Le nombre d'années de pratique de la pêche informe sur la durée de l'exposition potentielle du consommateur régulier de poisson aux contaminants persistants dans l'environnement. En moyenne, les répondants pratiquaient la pêche blanche depuis huit ans. Plus spécifiquement, 41 % des répondants avaient 5 années et moins de pratique; 40 %, entre 6 et 12 années de pratique; 16 %, une quinzaine ou une vingtaine d'années de pratique; et seulement 2 % avaient de 25 à 40 années de pratique de la pêche hivernale[62].

[61] Concept élaboré par le sociologue Charles Côté (2000) : rapport entre le nombre de pêcheurs provenant d'une localité donnée sur la population totale de pêcheurs et le poids démographique de cette localité donnée sur la population régionale de référence.

[62] Selon le témoignage de deux de ces vétérans pêcheurs, l'éperlan était à cette époque pratiquement la seule espèce pêchée par quelques initiés dans les eaux salées de la baie des Ha! Ha!. En ces années 1960 et 1970, les pêcheurs saguenayens se rassemblaient plutôt sur les glaces du réputé lac Kénogami pour taquiner l'éperlan et autres espèces d'eau douce (Bouchard 2001).

Cette distribution[63] (tableau 3.6) s'accorde avec l'information historique qui situe l'essor spectaculaire de la pêche blanche à la grandeur du fjord du Saguenay de l'hiver 1983 à l'hiver 1987 (Bouchard 2001).

La matrice de la figure 3.1 montre que les personnes les plus âgées ne peuvent être associées à une tradition de pêche blanche dont l'origine était une pêche de subsistance héritée dès leur adolescence. En effet, la très grande majorité des pêcheurs âgés de 60 ans et plus ont commencé leur activité de pêche blanche récemment, alors que les quelques pêcheurs vétérans, qui ont à leur actif plus d'une vingtaine d'années de pratique de pêche blanche, sont âgés entre 44 et 62 ans. Ainsi, l'expérience de pêche des plus âgés observée à l'hiver 2000 correspond plutôt à une activité de loisir hivernal d'un genre nouveau pour personnes retraitées.

Profil socio-économique

Les aspects socio-économiques de la pêche blanche sur le fjord du Saguenay ont été analysés conjointement avec le sociologue Charles Côté (2000).

D'après les catégories d'occupation sociale déterminées à partir des réponses au questionnaire de dépistage (tableau 3.4), les deux tiers des répondants bénéficiaient d'un revenu d'emploi (66,3 %) et le quart bénéficiaient d'une retraite (24,3 %). Le pourcentage des répondants ayant une source de revenu d'emploi se compare très bien avec le statut d'emploi dans 64 % des ménages privés ayant un ou des enfants à la maison dans la MRC Le-Fjord-du-Saguenay (Côté 2000). Naturellement, les deux tiers des répondants ayant répondu positivement à la question sur l'emploi ont été rejoints un jour de fin de semaine alors que les retraités, par définition affranchis des horaires de travail, ont été rejoints autant sur semaine qu'en fin de semaine.

Parmi les répondants disposés à participer à la deuxième étape de l'étude (N=392), 68 % étaient des non-fumeurs, autant chez les femmes que chez les hommes. Ce taux de tabagisme de 32 % chez les adeptes de la pêche blanche est équivalent à celui observé en

[63] Qui illustre aussi la mémoire des pêcheurs vétérans qui avaient tendance à arrondir par multiple de 5 leur nombre d'années de pratique de la pêche blanche.

1998 dans la population adulte du Saguenay–Lac-Saint-Jean (Enquête sociale et de santé 1998, Institut de la statistique du Québec 2000).

Globalement, deux hommes pour une femme pratiquaient la pêche blanche. L'âge moyen des hommes était de 46 ans et celui des femmes, de 45 ans. Le profil d'âge de l'ensemble des répondants (figure 3.1) coïncide parfaitement avec le profil d'âge de la population du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Le rapport des sexes et les fumeurs se répartissent dans les mêmes proportions pour tous les groupes d'âges décennaux.

Selon les réponses recueillies, les caractéristiques socio-économiques de la sous-population de répondants ne révèlent aucune différence décelable avec celles de la population du Saguenay–Lac-Saint-Jean ou de celle de la MRC Le-Fjord-du-Saguenay dont elle est issue (Côté 2000). Cette cohérence dans les données entend que les adeptes de la pêche blanche interviewés provenaient d'une société dont les membres utilisent leurs temps libres pour pratiquer un loisir hivernal attrayant et accessible dans leur environnement immédiat, sans autre artifice (Côté 2000). Les rapports d'accessibilité intra-régionaux et l'historique de la pratique de cette pêche vont effectivement dans ce sens. Le caractère social de cette activité hivernale se reflète également dans tous les villages de pêche blanche par le fait que 90 % des répondants pêchaient le plus souvent en famille ou avec des amis (tableau 3.5), les pêcheurs plus âgés n'ayant pas tendance à pêcher seuls.

Manifestement, le phénomène social de la pêche blanche sur le fjord du Saguenay – une activité récente qui s'est inscrite rapidement dans les mœurs d'une région (Bouchard 2001) – répond beaucoup plus qu'à des besoins individuels de quiétude ou de nourriture, mais bien à un besoin fondamental d'association chez l'être humain, sans doute plus impératif en période hivernale.

HABITUDES DE PÊCHE

Espèces recherchées par les pêcheurs

De l'ensemble des personnes interviewées, 95 % pêchaient l'éperlan, le sébaste ou la morue, mais recherchaient aussi les autres espèces prises occasionnellement, notamment le flétan (par 18 % des répondants), la truite de mer (par 8 % des répondants) et la plie

(par 6 % des répondants). Quant aux autres espèces, telles le saïda, la lycode et la merluche-écureuil, 11 % des répondants recherchaient aussi ces espèces dans leur pêche aux poissons de fond. Les petites espèces de lycode et la limace de mer, dédaignées, n'étaient pas recherchées par les pêcheurs.

Les deux tiers des pêcheurs se consacraient à la pêche de plus d'une espèce de poisson marin (tableau 3.7). Les diagrammes de Venn de la figure 3.3 illustrent la diversité de la pratique selon les trois types d'espèces visées par la pêche blanche, lesquelles sont associées à trois techniques différentes de pêche. Du nombre de pêcheurs interviewés (N=711), 29,5 % des répondants pêchaient exclusivement l'éperlan alors que 19,1 % des répondants pêchaient exclusivement le sébaste et la morue, cette dernière étant associée à la pêche au sébaste par 84 % des répondants de cet ensemble.

Parmi les pêcheurs pratiquant une pêche mixte à l'éperlan et aux poissons de fond (N=366), 50 % de ceux-ci ont précisé pêcher régulièrement les poissons de fond et qu'occasionnellement l'éperlan. Les pêcheurs pratiquant une pêche mixte au sébaste et à la morue (N=339) visaient essentiellement le sébaste : seulement 30 % de ceux-ci ont précisé pêcher régulièrement la morue, mais aussi régulièrement le sébaste pour la grande majorité d'entre eux (78 %). Selon l'avis des échantillonneurs de poisson à l'hiver 2000, l'espèce de morue capturée par les pêcheurs recherchant spécifiquement le sébaste était principalement de l'ogac.

Pêche sous abris et sans abri

La cabane de pêche n'est indispensable qu'aux pêcheurs réguliers; plusieurs adeptes ne pratiquent l'activité que par beau temps (Talbot *et ass.* 1992). Selon que la pêche se pratique sous abri ou sans abri (N=687), 84 % disposaient d'une cabane de pêche et 16 % pêchaient exclusivement sans abri, en perçant un ou plusieurs trous dans la glace[64] ou en plongeant leur ligne directement dans une fissure. En outre, 42 % des répondants disposant d'un abri pêchaient également sans abri à un site éloigné de leur cabane, visant autant les poissons de fond que l'éperlan. La pêche exclusive sans abri se pratiquait surtout pour la pêche à l'éperlan près du littoral par beau temps (73 % des répondants;

[64] Plusieurs personnes possédant une perceuse à glace offrent aux visiteurs de percer des trous.

N=110), mais aussi pour la pêche à la brimbale plus au large par des tournées périodiques bravant les rigueurs du climat (47 % des répondants). La pêche sans abri se pratiquait particulièrement à Saint-Fulgence et à Saint-Rose-du-Nord; à ce dernier endroit, spécialement par des pêcheurs à la morue qui installaient leurs brimbales au large.

HABITUDES DE CONSOMMATION DU POISSON

Fréquence hebdomadaire des repas de poisson

En tout, 90 % des pêcheurs interviewés (N=748) consommaient leurs captures, composées généralement d'une à quatre espèces de poisson (tableau 3.7). Dans une proportion de 59 %, les répondants ont affirmé manger *habituellement* ou *toujours* du poisson ou des fruits de mer provenant de la pêche blanche au Saguenay (tableau 3.8).

Les personnes consommant habituellement un repas et plus de poisson par semaine sont considérées comme de grands consommateurs de poisson visés par l'étude. Selon les habitudes de consommation durant une saison de pêche blanche, toutes espèces marines confondues : 41,4 % prenaient moins d'un repas de leurs prises par semaine (14,8 % un ou deux repas seulement par saison); 31,8 % prenaient 1 à 2 repas par semaine; 10,3 % autour de 3 repas par semaine; et 6,4 % prenaient de 4 à 5 repas par semaine. Ces classes de consommation hebdomadaire de poisson intègrent les cinq choix de réponse apparaissant au questionnaire de dépistage.

Globalement, on peut estimer que les 673 consommateurs de poisson interviewés prenaient habituellement entre 6000 et 14 000 repas de poisson dans une saison de pêche blanche, 90 % de ce nombre par les grands consommateurs de poisson. Il n'y a pas de différence dans la distribution de fréquence des repas répartis chez les hommes et chez les femmes, pas plus chez le groupe des fumeurs que celui des non-fumeurs.

Fréquence des repas selon l'expérience de la pêche

Le nombre moyen de repas de poisson par semaine tend à augmenter selon l'expérience de la pêche blanche sur le fjord du Saguenay plutôt que selon l'âge des répondants (figure 3.6). Ainsi, seulement 30 % des répondants qui étaient à leur première année d'expérience sont de grands consommateurs de poisson, alors que cette proportion

monte à 50 % pour les répondants avec 2 à 10 années d'expérience et à 60 % avec onze années et plus de pratique de cette pêche. En moyenne, dans tous les groupes, les grands consommateurs consomment de 2 à 3 repas de poisson par semaine.

Fréquence des espèces consommées

Globalement, les espèces de poisson habituellement les plus consommées étaient dans l'ordre suivant : l'éperlan (41 % des repas de poisson), le sébaste (30 % des repas), la morue ou l'ogac (21 % des repas), le flétan du Groenland (4 % des repas) et diverses autres espèces marines comme la plie, la truite de mer, la lycode de Laval, le saïda, la merluche-écureuil et la raie épineuse (3 à 4 % des repas).

La fréquence de consommation de l'éperlan, du sébaste, de la morue et du flétan se compare globalement avec la fréquence de la pêche de ces mêmes espèces, autant pris séparément que selon les régimes comprenant plus d'une espèce (tableau 3.9 et figure 3.4) et ce, pour tous les sites de pêche blanche (tableau 3.10). Cependant, environ un pêcheur d'éperlan sur dix ne consommait pas ses prises, lesquelles étaient probablement destinées pour appâter de plus grosses espèces. Il s'agit en effet de la même proportion de répondants qui ont affirmé ne pêcher qu'occasionnellement cette espèce pélagique. Par ailleurs, on compte légèrement plus de consommateurs de poissons de fond que de pêcheurs recherchant ces espèces, indiquant un partage des grosses prises entre les consommateurs de poisson. Le tableau 3.10 renseigne sur les habitudes des pêcheurs à partager leurs prises, soit pour la consommation, soit pour appâter.

Pour dépister et quantifier le nombre de grands consommateurs prenant un repas et plus par semaine d'une espèce de poisson donnée, la statistique sur la régularité de la pêche de cette espèce (tableau 3.9) s'avère un meilleur indicateur que les fréquences de pêcher ou de consommer le poisson. En effet, 78 % des grands consommateurs d'éperlan pêchaient régulièrement cette espèce contre 38 % des faibles consommateurs d'éperlan qui le pêchaient régulièrement. Ces fréquences sont identiques pour le sébaste. Le rapport est également constant pour la morue : 48 % des grands consommateurs de morue pêchaient régulièrement cette espèce alors que 22 % des faibles consommateurs de morue la pêchaient régulièrement.

Préférence chez les faibles et les grands consommateurs de poisson

Les faibles consommateurs de poisson ne présentent pas autant de préférence pour la consommation d'une espèce en particulier que chez les grands consommateurs de poisson. Pour ces derniers (N=360), 42,8 % ne consommaient que de l'éperlan, 21,1 % que du sébaste et 4,7 % que de la morue et/ou du flétan (figure 3.5). Toutefois, les faibles consommateurs de poisson montrent une préférence pour la dégustation de poissons de fond (84 % en ont fait l'expérience) alors que la consommation régulière de l'éperlan domine chez les grands consommateurs de poisson (63 % de ce groupe).

Préférences dans les villages de pêche blanche

Les différentes espèces de poissons consommés se capturent dans tous les sites de pêche. Cependant, des préférences se dessinent d'un village de pêche à l'autre (tableau 3.10). On pêche et on consomme surtout de l'éperlan à l'Anse-aux-Foins et aux sites Les Battures et Anse-à-Benjamin; le sébaste est particulièrement prisé aux sites de Grande-Baie; alors qu'on recherche plus spécifiquement la morue et le flétan à Sainte-Rose-du-Nord. Peu de données proviennent de Rivière-Éternité et de l'Anse-Saint-Jean, mais elles rejoignent les observations de Talbot *et ass.* (1992) selon lesquelles le sébaste et la morue sont les espèces les plus pêchées dans ces villages de pêche blanche. Fait particulier, contrairement à la situation à Sainte-Rose-du-Nord, la lycode pêchée dans la baie des Ha! Ha! était très peu consommée (tableau 3.10).

Tableau 3.1. Participation au dépistage des grands consommateurs de poisson dans les villages de pêche blanche du fjord du Saguenay.

Zone d'investigation (village de pêche blanche)	Nombre total de répondants [1]	Répartition selon le sexe [2]		Disposition aux prélèvements biologiques	
		Nombre d'hommes interviewés	Nombre de femmes interviewées	Nombre de personnes disposées	Nombre de non-fumeurs disposés
Secteur de la baie des Ha! Ha!					
Anse-à-Benjamin	181	116	60	94	65
Grande Baie	198	104	85	108	71
Les Battures	117	90	24	89	62
Axe de la rivière Saguenay					
Anse-aux-Foins	90	61	22	31	22
Descente-des-Femmes	135	86	41	55	39
Baie-Éternité	18	11	6	7	6
Anse-Saint-Jean	9	4	5	8	3
Grand total	748	472	243	392	268

1) 52 refus sur 800 personnes rejointes à l'hiver 2000.
2) Sexe non précisé dans 33 cas.

Tableau 3.2. Distribution de fréquence des répondants lors des sessions de dépistage des grands consommateurs de poisson de pêche blanche sur le fjord du Saguenay.

	ZONE D'INVESTIGATION (VILLAGE DE PÊCHE BLANCHE)							
	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
Première session								
28 janvier, vendredi		28	4		23			55
29 janvier, samedi	82	72	39	34	31	5		263
30 janvier, dimanche		29	30		4	7		70
31 janvier, lundi			8			6		14
01 février, mardi	30		3		22			55
02 février, mercredi			2					2
03 février, jeudi				15	1			16
Sous total	**112**	**129**	**86**	**49**	**81**	**18**	**0**	**475**
Deuxième session								
04 février, vendredi	17		4					21
05 février, samedi	29	22	10		19			80
06 février, dimanche	4			3				7
07 février, lundi					17			17
08 février, mardi	15				17			32
09 février, mercredi	3		8	4	1			16
Sous total	**68**	**22**	**22**	**7**	**54**	**0**	**0**	**173**
Troisième session								
11 février, vendredi			1					1
13 février, dimanche			6				9	15
15 février, mardi				5				5
16 février, mercredi		3	1	7				11
Sous total	**0**	**3**	**8**	**12**	**0**	**0**	**9**	**32**
Quatrième session								
18 février, vendredi		26						26
19 février, samedi		4	1					5
20 février, dimanche		7		22				29
21 février, lundi		3						3
Sous total	**0**	**40**	**1**	**22**	**0**	**0**	**0**	**63**
Interviews complémentaires								
28 février, lundi		2						2
29 février, mardi	1	2						3
Sous total	**1**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**5**
Grand total	**181**	**198**	**117**	**90**	**135**	**18**	**9**	**748**
Nombre de cabanes	**437**	**440**	**115**	**100**	**65**	**73**	**75**	**1305**

1) Anse-à-Benjamin (La Baie)
2) Grande Baie (La Baie)
3) Les Battures (La Baie)
4) Anse-aux-Foins (Saint-Fulgence)
5) Descente-des-Femmes (Sainte-Rose-du-Nord)
6) Baie-Éternité (Rivière-Éternité)
7) Anse-Saint-Jean (L'Anse-Saint-Jean)

Tableau 3.3. Distribution de fréquence des répondants selon leur lieu de résidence.

MUNICIPALITÉ (AVANT FUSIONS)	ZONE D'INVESTIGATION (VILLAGE DE PÊCHE BLANCHE)							TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	
Canton-Tremblay	1			7	1			9
Chicoutimi	50	27	17	19	12			125
Ferland-et-Boilleau	1	3	5					9
Jonquière et Shipshaw	32	38	34	20	26	1	3	154
L'Anse-Saint-Jean *			1				4	5
La Baie *	56	72	39					167
Lac-Kénogami	1	2						3
Larouche			1					1
Laterrière	11	6	8		7			32
Petit-Saguenay							2	2
Rivière-Éternité *		3	1			11		15
Sacré-Cœur				4				4
Saint-Ambroise		4	2	2				8
Saint-Charles-de-Bourget	1		1					2
Saint-David-de-Falardeau		1	1					2
Sainte-Rose-du-Nord *					55			55
Saint-Félix-d'Otis	1							1
Saint-Fulgence *			2	23	5			30
Saint-Honoré	1	2		5	7			15
Sous-région Saguenay	155	158	112	80	113	12	9	639
Alma	7	20			13			40
Dolbeau-Mistassini		1						1
Hébertville et Hébertville-Station	3	2						5
Métabetchouan et Lac-à-la-Croix		3	1					4
Lac-Bouchette					4			4
Roberval		2						2
Saint-Bruno	1							1
Saint-Félicien					1			1
Labrecque (Saint-Léon)		1						1
Saint-Nazaire	4	5						9
Sous-région Lac-Saint-Jean	15	34	1		18			68
Autres régions du Québec **	7	6	2	9	3			26
Lieu non indiqué	4		2	1	1	6		14
Total de répondants	181	198	117	90	135	18	9	748

1) Anse-à-Benjamin (La Baie)
2) Grande Baie (La Baie)
3) Les Battures (La Baie)
4) Anse-aux-Foins (Saint-Fulgence)
5) Descente-des-Femmes (Sainte-Rose-du-Nord)
6) Baie-Éternité (Rivière-Éternité)
7) Anse-Saint-Jean (L'Anse-Saint-Jean)

* Municipalité riveraine à un village de pêche blanche.
** Non représentatif de la fréquentation touristique, ce groupe n'étant pas visé par la campagne de dépistage.

Tableau 3.4. Distribution de fréquence des répondants selon leur occupation dans la société et leur caractéristiques de sexe, d'âge et de pratique de pêche blanche sur le fjord du Saguenay.

Occupation dans la société		Caractéristiques			
Fréq.	Catégorie socio-économique	Âge moyen	Proportion d'hommes	Années de pratique (moyenne)	Proportion de fumeurs *
66,3 %	à l'emploi **	41,9	67,3 %	7,9	36,2 %
23,8 %	à la retraite	63,6	69,1 %	9,2	19,6 %
0,5 %	à la retraite et à l'emploi	53,5	-	11,5	-
3,9 %	aux études	16,8	79,3 %	3,3	11,1 %
1,1 %	aux études et à l'emploi	24,6	-	3,5	-
3,9 %	ni à l'emploi, ni à la retraite, ni aux études	41,1	55,2 %	6,7	36,4 %
0,5 %	n'ont pas répondu	30,5	-	7,5	-
100,0 %	**Total des répondants**	**45,8 ans**	**67,5 %**	**8,0 ans**	**31,6 %**

* Proportion de fumeurs calculée sur le nombre de personnes disposées aux prélèvements biologiques (N=392).

** Dont 10 % profitaient de leurs vacances.

Tableau 3.5. Distribution de fréquence des répondants selon leurs habitudes de pêcher en solo, en famille ou avec des amis.

	Zone d'investigation (village de pêche blanche)							
Pêche le plus souvent...	1	2	3	4	5	6	7	Total
en solo	14 %	10 %	13 %	8 %	5 %		11 %	**10 %**
en famille	44 %	46 %	32 %	32 %	59 %	83 %	56 %	**45 %**
avec des amis	23 %	20 %	27 %	50 %	19 %	6 %	33 %	**25 %**
en famille et avec des amis	10 %	15 %	9 %	3 %	1 %			**8 %**
en solo et en famille	4 %	3 %		1 %	1 %			**2 %**
en solo et avec des amis	2 %	2 %		1 %	<1 %			**1 %**
au sein d'un groupe organisé			2 %					**<1 %**
réponses variées	3 %	3 %	1 %	1 %				**2 %**
pas répondu à la question	1 %	1 %	17 %	3 %	16 %	11 %		**7 %**
Nombre de répondants	**181**	**198**	**117**	**90**	**135**	**18**	**9**	**748**

1) Anse-à-Benjamin (La Baie)
2) Grande Baie (La Baie)
3) Les Battures (La Baie)
4) Anse-aux-Foins (Saint-Fulgence)
5) Descente-des-Femmes (Sainte-Rose-du-Nord)
6) Baie-Éternité (Rivière-Éternité)
7) Anse-Saint-Jean (L'Anse-Saint-Jean)

Tableau 3.6. Distribution de fréquence du nombre d'années de pratique de la pêche blanche sur le fjord du Saguenay à partir de l'hiver 2000.

NOMBRE D'ANNÉES DE PRATIQUE	ZONE D'INVESTIGATION (VILLAGE DE PÊCHE BLANCHE)							TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	
1 an *	6 %	7 %	9 %	11 %	23 %		44 %	**11 %**
2 ans	8 %	8 %	6 %	9 %	9 %		11 %	**8 %**
3 ans	14 %	9 %	2 %	10 %	6 %			**8 %**
4 ans	5 %	6 %	9 %	4 %	1 %		22 %	**5 %**
5 ans	4 %	13 %	10 %	9 %	6 %	11 %		**8 %**
6 ans	3 %	4 %	8 %	6 %	4 %			**5 %**
7 ans	4 %	4 %	6 %	4 %	3 %	6 %		**4 %**
8 ans	6 %	6 %	8 %	4 %	10 %	11 %		**7 %**
9 ans	2 %	4 %	1 %	3 %	4 %			**3 %**
10 ans	14 %	13 %	15 %	18 %	20 %	28 %		**16 %**
11 ans	1 %	1 %	2 %	1 %	2 %			**1 %**
12 ans	3 %	6 %	4 %	0 %	7 %	6 %		**4 %**
13-17 ans **	18 %	12 %	14 %	16 %	2 %		22 %	**12 %**
18-22 ans	6 %	4 %	6 %	3 %				**4 %**
24-25 ans	1 %	2 %						**1 %**
28-33 ans	2 %	2 %	1 %					**1 %**
35-40 ans	1 %	1 %						**< 1 %**
pas de réponse	1 %	3 %		1 %	2 %	39 %		**2 %**
Moyenne (ans)	9,1	8,3	8,4	7,5	6,0	8,6	4,9	**8,0**
Nombre de répondants	**181**	**198**	**117**	**90**	**135**	**18**	**9**	**748**

1) Anse-à-Benjamin (La Baie)
2) Grande Baie (La Baie)
3) Les Battures (La Baie)
4) Anse-aux-Foins (Saint-Fulgence)
5) Descente-des-Femmes (Sainte-Rose-du-Nord)
6) Baie-Éternité (Rivière-Éternité)
7) Anse-Saint-Jean (L'Anse-Saint-Jean)

* Une année de pratique correspond à une saison de pêche blanche, l'hiver 2000 comptant pour un an.

** Période correspondant à l'essor de la pêche blanche sur le fjord du Saguenay, de l'hiver 1983 à l'hiver 1987, selon l'étude historiographique de la pêche au Saguenay (Bouchard 2001).

Tableau 3.7. Distribution de fréquence des répondants selon le nombre d'espèces de poissons pêchés et consommés provenant du fjord du Saguenay (N=748).

NOMBRE D'ESPÈCES PÊCHÉES	NOMBRE D'ESPÈCES CONSOMMÉES
4,9 % ne pêchent pas	9,8 % ne consomment pas
29,8 % pêchent une espèce	22,3 % consomment une espèce
20,7 % pêchent deux espèces	23,1 % consomment deux espèces
24,3 % pêchent trois espèces	26,3 % consomment trois espèces
13,2 % pêchent quatre espèces	13,4 % consomment quatre espèces
4,5 % pêchent cinq espèces	4,0 % consomment cinq espèces
2,4 % pêchent plus de cinq espèces	1,1 % consomment plus de cinq espèces

Tableau 3.8. Distribution de fréquence des répondants à la question « Mangez-vous du poisson ou des fruits de mer provenant de la pêche blanche au Saguenay ? ».

	ZONE D'INVESTIGATION (VILLAGE DE PÊCHE BLANCHE)							
CONSOMME...	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
Jamais *	14%	10%	14%	16%	4%	0%	33%	**11%**
Parfois	30%	23%	26%	26%	35%	11%	11%	**27%**
Habituellement	27%	32%	18%	33%	32%	17%	56%	**28%**
Toujours	28%	31%	42%	26%	30%	39%	0%	**31%**
Pas de réponse	1%	5%	0%	0%	0%	33%	0%	**2%**
Nombre de répondants	**181**	**198**	**117**	**90**	**135**	**18**	**9**	**748**

1) Anse-à-Benjamin (La Baie)
2) Grande Baie (La Baie)
3) Les Battures (La Baie)
4) Anse-aux-Foins (Saint-Fulgence)
5) Descente-des-Femmes (Sainte-Rose-du-Nord)
6) Baie-Eternité (Rivière-Eternité)
7) Anse-Saint-Jean (L'Anse-Saint-Jean)

* Les 31 % des personnes qui ont répondu « jamais » à la question 6 ont par la suite déclaré qu'ils avaient l'habitude de consommer un ou deux repas de poisson de pêche blanche durant une saison.

Tableau 3.9. Distribution de fréquence des répondants selon les espèces recherchées par la pêche blanche dans le fjord du Saguenay et pour la consommation de poisson.

	Espèces recherchées			Espèces accessoires			
	Éperlan	Sébaste	Morue[1]	Flétan	Plie	Truite	Autres[2]
En pêchent [3]	77 %	58 %	54 %	18 %	6 %	8 %	11 %
En pêchent régulièrement [3]	64 %	45 %	30 %	2 %	< 1 %	< 1 %	< 1 %
En consomment [3]	70 %	60 %	59 %	20 %	7 %	7 %	5 %
< 1 repas/sem. [3]	40 %	38 %	45 %	18 %	7 %	7 %	5 %
1 à 2 repas/sem. [3]	28 %	22 %	14 %	2 %	< 1 %	< 1 %	< 1 %
3 à 5 repas/sem. [3]	2 %	1 %	< 1 %	< 1 %	< 1 %	< 1 %	< 1 %
En donnent [4]	68 %	46 %	36 %	30 %	11 %	17 %	11 %

1) Ogac (surtout) et morue franche, sans distinction. 2) Lycode de Laval, saida, merluche-écureuil, raie épineuse et lamargue.
3) Pourcentage sur le nombre total de personnes interviewées à l'hiver 2000 (N = 748)
4) Pourcentage sur le nombre de pêcheurs affirmant pêcher l'espèce en question.

Tableau 3.10. Distribution de fréquence des répondants selon les espèces pêchées et consommées dans les villages de pêche blanche du fjord du Saguenay (préférences selon les espèces indiquées par les chiffres soulignés).

	Zone d'investigation (village de pêche blanche)							
	1	2	3	4	5	6	7	Total
Pêchent l'**éperlan**	**81 %**	63 %	**95 %**	**97 %**	61 %	78 %	67 %	**77%**
Consomment l'éperlan	**72 %**	59 %	**83 %**	**86 %**	66 %	33 %	44 %	**70%**
Pêchent le **sébaste**	56 %	**83 %**	40 %	10 %	**67 %**	**83 %**	**89 %**	**58%**
Consomment le sébaste	64 %	**79 %**	49 %	17 %	**66 %**	50 %	**78 %**	**60%**
Pêchent la **morue**	49 %	58 %	39 %	32 %	**79 %**	**67 %**	**89 %**	**54%**
Consomment la morue	56 %	58 %	47 %	48 %	**86 %**	33 %	56 %	**59%**
Pêchent le **flétan**	15 %	17 %	10 %	2 %	**41 %**	6 %	-	**18%**
Consomment le flétan	18 %	24 %	19 %	6 %	**30 %**	0 %	-	**20%**
Pêchent la **plie**	7 %	7 %	9 %	3 %	4 %	6 %	-	**6%**
Consomment la plie	8 %	9 %	9 %	4 %	3 %	0 %	-	**7%**
Pêchent la **lycode**	1 %	**14 %**	5 %	-	**11 %**	-	-	**7%**
Consomment la lycode	1 %	1 %	1 %	-	**12 %**	-	-	**3%**
Pêchent la **truite**	1 %	**15 %**	**20 %**	3 %	1 %	-	-	**8%**
Consomment la truite	1 %	**11 %**	**20 %**	3 %	1 %	-	-	**7%**
Nombre de répondants	**181**	**198**	**117**	**90**	**135**	**18**	**9**	**748**

1) Anse-à-Benjamin (La Baie)
2) Grande Baie (La Baie)
3) Les Battures (La Baie)
4) Anse-aux-Foins (Saint-Fulgence)
5) Descente-des-Femmes (Sainte-Rose-du-Nord)
6) Baie-Éternité (Rivière-Éternité)
7) Anse-Saint-Jean (L'Anse-Saint-Jean)

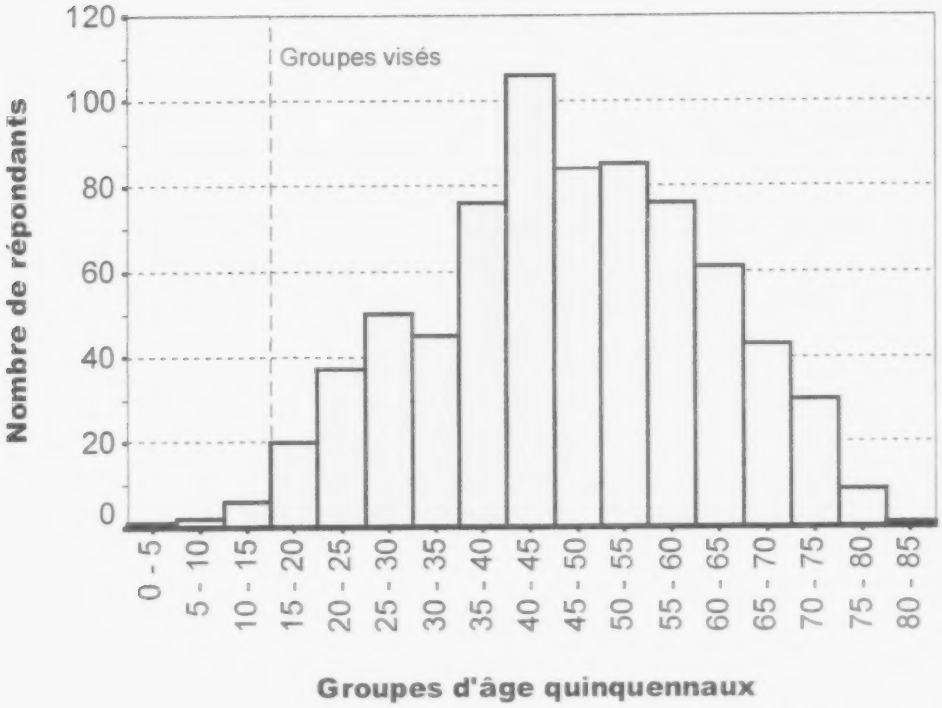


Figure 3.1. Histogramme de fréquence des répondants selon les groupes d'âge quinquennaux.

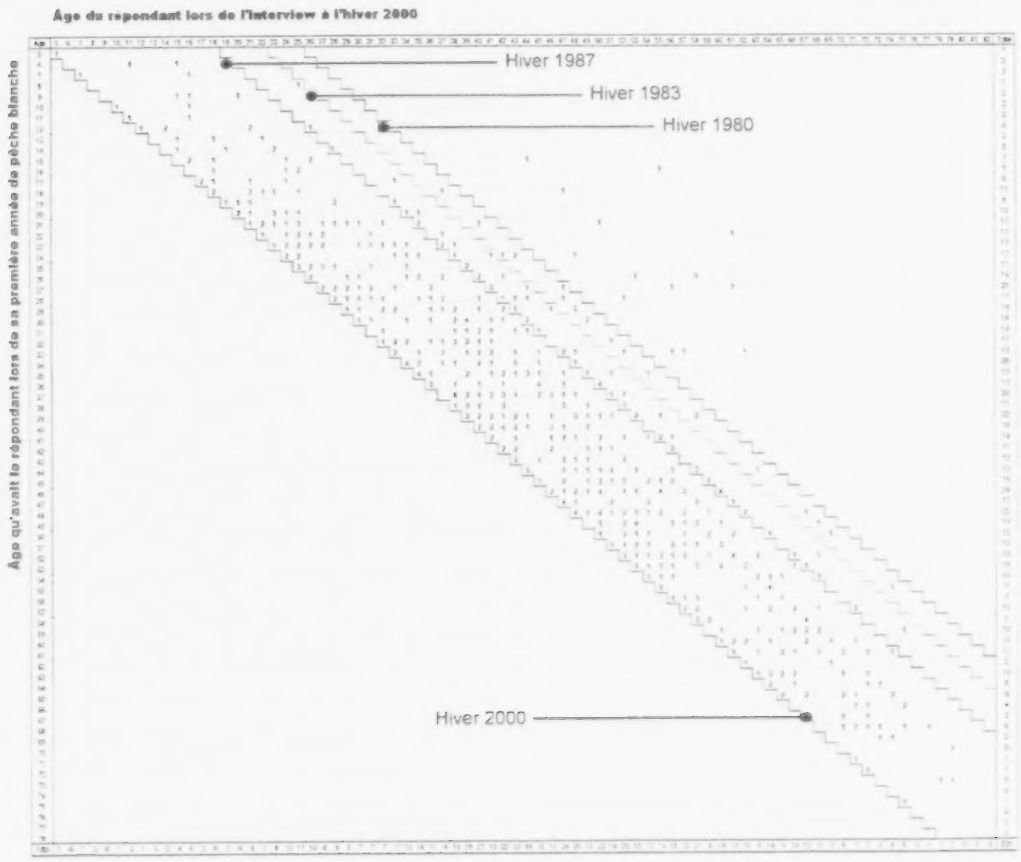


Figure 3.2. Matrice de distribution de fréquence des répondants (N=731) selon l'âge qu'ils avaient lors de leur première année de pêche blanche sur le fjord du Saguenay et leur âge au moment de leur interview à l'hiver 2000. Cette distribution suggère que la mémoire des pêcheurs vétérans avait tendance à arrondir à 10, 15, 20 ou à 30 leur nombre d'années de pratique de cette activité. Les années indiquées situent les moments marquants du développement social de la pêche blanche au Saguenay : premiers indices de l'émergence d'un phénomène social à partir de l'hiver 1980; percée historique à l'hiver 1983 à la suite de la crise économique de l'automne 1982 (selon Bouchard 2001); mouvement d'organisation sociale et touristique à l'hiver 1987.

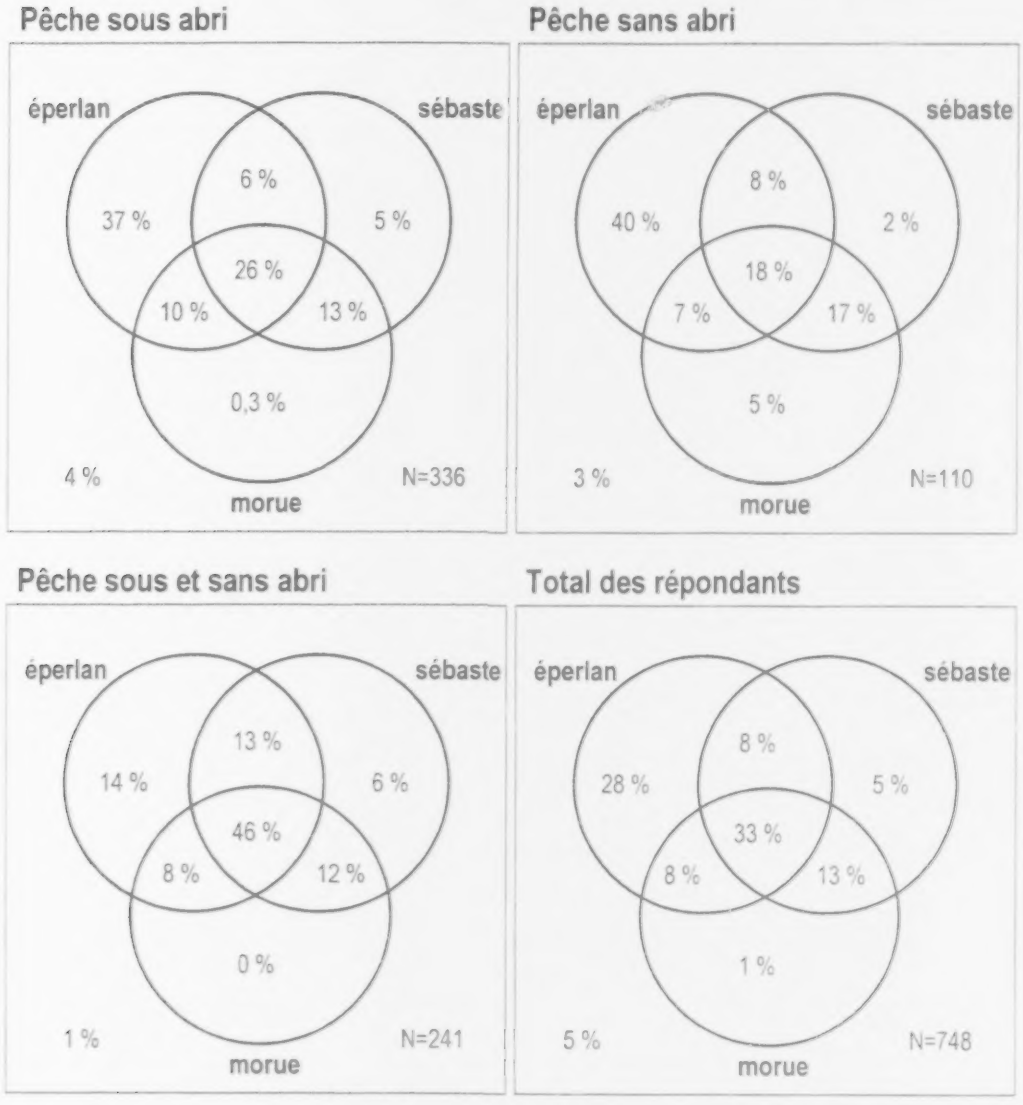


Figure 3.3. Diagrammes de Venn de la distribution de fréquence des pêcheurs sous abri, des pêcheurs sans abri, des pêcheurs sous et sans abri et du total des répondants, selon les espèces visées par la pêche blanche sur le fjord du Saguenay. Les répondants affirmant ne pêcher aucune espèce sont considérés comme des accompagnateurs.

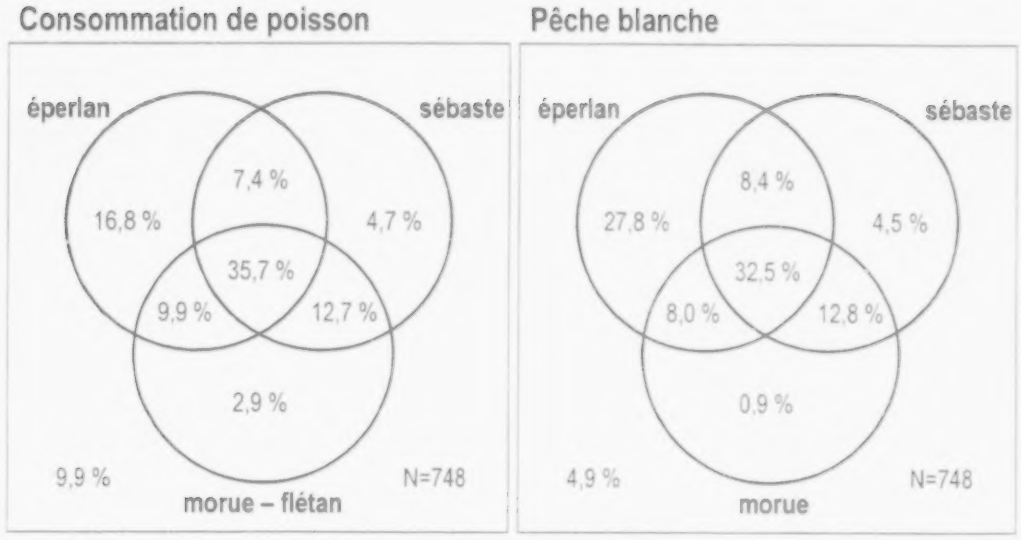


Figure 3.4. Diagrammes de Venn de la distribution de fréquence des répondants selon les espèces consommées et les espèces visées par la pêche blanche sur le fjord du Saguenay. La consommation exclusive de flétan ne compte que pour 0,1 % des répondants.

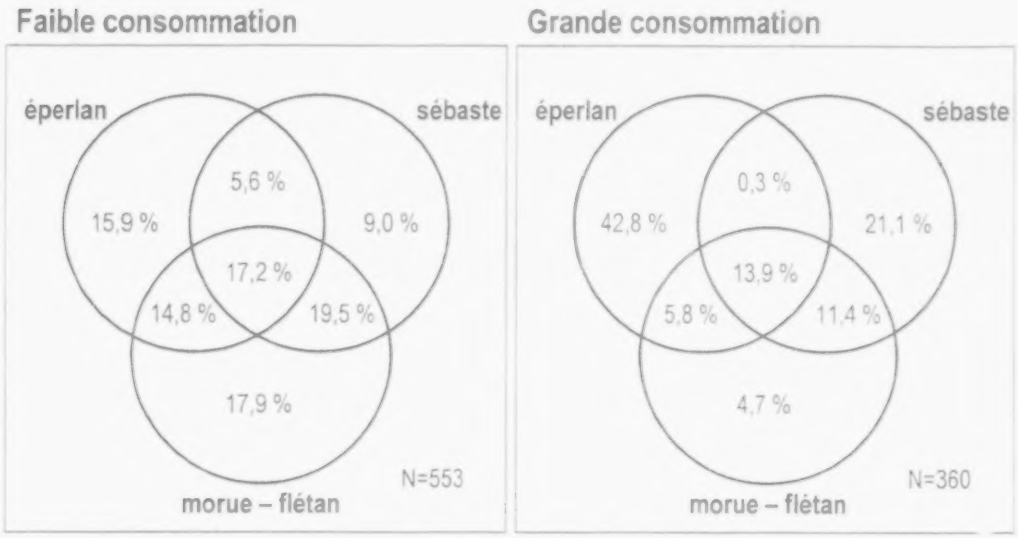


Figure 3.5. Diagrammes de Venn de la distribution de fréquence des répondants selon leur faible consommation pour une espèce donnée (< 1 repas par semaine) et leur grande consommation pour une espèce donnée (1 à 5 repas par semaine).

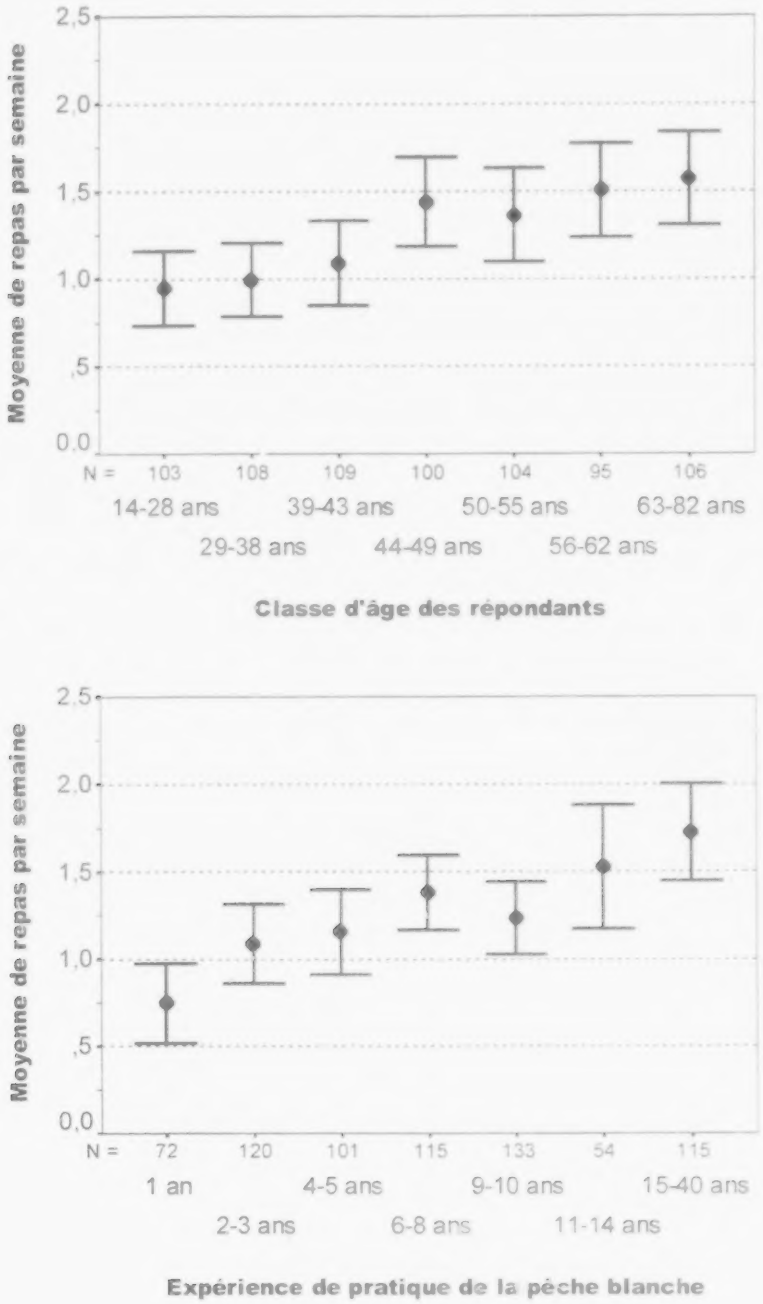


Figure 3.6. Nombre moyen de repas de poisson consommés par semaine (d'après la somme des repas d'éperlan, de sébaste et de morue; intervalles de confiance à 95 %) en relation avec l'âge des répondants et avec les années de pratique de la pêche blanche sur le fjord du Saguenay (données groupées en septentiles).

PARTIE 4
QUALITÉ DU POISSON CONSOMMÉ

ÉCHANTILLONNAGE DE POISSONS DANS LE FJORD DU SAGUENAY

Il est apparu nécessaire de procéder à un échantillonnage de poissons dans les secteurs de pêche blanche les plus fréquentés afin d'apprécier les risques appréhendés de contamination du milieu marin à cause des événements de la crue-éclair de juillet 1996, notamment dans le secteur de la baie des Ha! Ha!. Aussi, la mesure simultanée du niveau de contamination de la chair des poissons consommés et de l'imprégnation des pêcheurs aux contaminants environnementaux permet une meilleure interprétation des scénarios d'exposition associés aux habitudes de consommation de poisson.

En collaboration avec les pêcheurs du Saguenay et avec le soutien de la Direction des écosystèmes aquatiques du ministère de l'Environnement du Québec et de la Direction de l'aménagement de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean de la Société de la faune et des parcs du Québec, un échantillonnage de poissons a pu être réalisé en février et mars 2000, c'est-à-dire au même moment que le dépistage des grands consommateurs de poisson et les opérations de prélèvement de sang, de cheveux et d'urine chez les participants à l'étude.

Choix des espèces de poisson à analyser

Lors d'une saison de pêche blanche sur le fjord du Saguenay, les pêcheurs peuvent capturer une vingtaine d'espèces de poisson (Talbot *et ass.* 1992). Le choix des espèces à analyser repose sur la fréquence de leur consommation, mais aussi sur la pratique d'en donner à des parents et amis : soit comme denrée, soit pour appâter (v. chapitre 3, tableau 3.1). Ainsi, par ordre d'importance, ont été retenus pour l'échantillonnage : l'éperlan, le sébaste, la morue (en l'occurrence, l'ogac) et le flétan du Groenland. Cet ordre d'importance se reflète également dans le nombre de captures alors que depuis le milieu

des années 1980, plus de 95 % de la récolte était composée d'éperlans, de sébastes, de morues franches ou d'ogacs et, fortuitement, de flétans[65] (Talbot *et ass.* 1992; Mousseau et Armellin 1995; Lambert et Bergeron 2000).

Réalisation de l'échantillonnage et des analyses

L'échantillonnage prévoyait initialement la récolte de spécimens d'éperlan, de sébaste, de morue[66] et de flétan du Groenland selon trois classes de taille afin de contrôler la bioaccumulation du méthylmercure selon l'âge des poissons. Trois stations de pêche ont été fixées : dans le secteur du Bras-Nord du fjord à Saint-Fulgence (à 0,5 km à l'est du cap des Roches), dans le secteur de la baie des Ha! Ha! à La Baie (anse à Philippe et anse à Benjamin) et dans le secteur du bassin supérieur à Sainte-Rose-du-Nord (anse de la Descente-des-Femmes).

Les spécimens de poisson ont été prélevés, identifiés et préparés par un pêcheur expérimenté, M. Mario Vaillancourt, et par un biologiste, M. Hans-Frédéric Ellefsen, selon un protocole préétabli (annexe 7). Un total de 20 échantillons de poisson ont été constitués, les homogénats pouvant comprendre jusqu'à cinq individus. La détermination de l'âge des spécimens d'éperlan a été effectuée par un spécialiste, M. Robert Tardif, de la Direction de l'aménagement de la faune du Bas-Saint-Laurent de la Société de la faune et des parcs du Québec. Les spécimens des autres espèces marines n'ont pas été âgés, le nombre d'échantillons de taille différente étant insuffisant.

Le dosage des éléments chimiques visés (arsenic, cadmium, mercure et plomb)[67], des biphényles polychlorés (BPC : 41 congénères et groupes homologues) et des dioxines et des furannes (PCDD et PCDF : 17 congénères et groupes homologues) a été effectué par

---

[65] Dans le cadre de leur programme de suivi de la ressource, Pêches et Océans Canada estime qu'à l'hiver 2000, de janvier à mars, le nombre de captures pour l'éperlan se chiffrait à 1,8 million d'individus; pour le sébaste, à 170 000; pour la morue – surtout de l'ogac, à 16 000; et pour le flétan, à environ 2100 (Lambert et Bergeron 2000).

[66] Dans la pratique, les morues prises et consommées par la grande majorité des pêcheurs à l'hiver 2000 étaient presque exclusivement de l'ogac (*Gadus ogac*); cette espèce a donc été ciblée à la place de la morue franche (*Gadus morhua*). Notons que le suivi de la pêche blanche effectué par Pêches et Océans Canada ne distingue pas ces deux espèces.

[67] À titre exploratoire, l'aluminium, le chrome et les fluorures, trois contaminants non ciblés par cette étude, ont également été dosés; les teneurs obtenues ne dépassaient pas les normes de mise en marché.

le Laboratoire des pollutions industrielles du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. Les pesticides organochlorés n'ont pu être analysés dans le cadre de cette campagne.

PROFIL DE LA CONTAMINATION DES ESPÈCES

Tous les résultats d'analyse de chair de poisson sont exprimés en poids humide. Les teneurs sont de l'ordre du microgramme par gramme (µg/g ou ppm, parties par million) pour les métaux, du nanogramme par gramme (ng/g ou ppb, parties par milliard[68]) pour les BPC et pesticides organochlorés, et du picogramme par gramme (pg/g ou ppt, parties par billion[69]) pour les dioxines et furannes.

Le cadmium et le plomb n'ont pas été détectés dans l'ensemble des échantillons de poisson soumis pour l'analyse; les limites de détection analytique étaient respectivement de 0,2 et 1,0 µg/g. Ces résultats s'accordent avec les analyses plus fines de Gobeil *et al.* (1997) qui a obtenu pour des échantillons d'éperlan, de sébaste, de morue franche ou de flétan du Groenland pêchés dans le fjord du Saguenay des valeurs maximales inférieures à 0,12 µg/g pour le cadmium et inférieures à 0,04 µg/g pour le plomb.

Quant à l'arsenic, la mesure de l'arsenic total, ne séparant pas les formes inorganiques, est inadéquate pour l'analyse de la comestibilité du poisson. Les résultats obtenus ne sont donc pas retenus.

Pour les autres contaminants, les résultats d'échantillonnage et d'analyse en laboratoire sont exposés pour chaque espèce sélectionnée, puis comparés ou complétés avec les données les plus récentes datant d'avant les événements de la crue-éclair de 1996 (Paillard et Robillard 1987; Gobeil *et al.* 1977; Lebeuf *et al.* 1999; SNIC 2000).

Contamination de l'éperlan

L'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) est une espèce anadrome pêchée par 77 % des pêcheurs interviewés et consommée par 70 % d'entre eux. Les éperlans capturés à La Baie, à Saint-Fulgence et à Sainte-Rose-du-Nord ont été sélectionnés selon trois classes

[68] Ne pas confondre avec l'anglais : *parts per billion* (ppb).
[69] Ne pas confondre avec l'anglais : *parts per trillion* (ppt ou pptr).

de taille pour constituer 9 homogénats de cinq poissons, permettant ainsi d'examiner la bioaccumulation du méthylmercure. L'échantillonnage couvre les dimensions des prises par les pêcheurs, généralement d'une longueur totale de 13 à 19 centimètres (Pêches et Océans Canada 1998). Les contaminants ont été mesurés dans le poisson entier.

Nous n'avons pas observé de différences significatives de taille et de poids chez les éperlans de même âge pêchés à La Baie, à Saint-Fulgence ou à Sainte-Rose-du-Nord. Les éperlans âgés de deux ans ont en moyenne une longueur de 13,5 cm et un poids de 10 à 15 grammes; ceux âgés de trois ans, une longueur moyenne de 15,0 à 17,5 cm et un poids moyen de 15 à 25 grammes; ceux âgés de quatre ans, une longueur moyenne de 17,0 à 19,0 cm et un poids moyen de 25 à 40 grammes; et ceux âgés de cinq ans et plus, une longueur moyenne supérieure à 18,5 cm et un poids moyen supérieur à 30 grammes.

La teneur en mercure dans le poisson corrèle significativement avec l'âge (relation logarithmique; $r^2 = 0,94$), la longueur totale standard (relation logarithmique; $r^2 = 0,91$) ou le poids (relation linéaire; $r^2 = 0,95$) du poisson (figure 4.1). Elle se situe autour de 0,06 µg/g pour les éperlans âgés de deux ans, autour de 0,11 pour ceux âgés de quatre ans et autour de 0,20 pour ceux âgés entre cinq et six ans. La teneur maximale mesurée est de 0,23 µg/g provenant d'un homogénat de cinq éperlans âgés de 5,5 ans en moyenne. La teneur moyenne en mercure pourrait donc atteindre jusqu'à 0,30 µg/g pour des éperlans âgés de six à sept ans (borne supérieure de l'intervalle de confiance à 95 %). Gobeil *et al.* (1977) a obtenu une teneur moyenne en mercure de 0,08 µg/g (min–max 0,05–0,11) pour dix échantillons d'éperlan de petite taille (longueur moyenne de 14 cm et poids moyen de 16 g), pêchés en décembre 1994 à La Baie. Ces résultats ne démontrent aucune amélioration significative de la situation entre 1994-1995 et 1999-2000.

Les teneurs en différents congénères de biphényles polychlorés (BPC), ont été mesurées pour la classe de gros éperlans, des femelles âgées d'en moyenne cinq à six ans, provenant des trois stations de pêche. Il s'agit des premières mesures de ces toxiques effectuées pour cette espèce de poisson. La teneur moyenne en BPC totaux de l'homogénat de cinq éperlans provenant de Saint-Fulgence est de 51 ng/g alors qu'elle est de 33 ng/g pour ceux provenant de La Baie et de 32 ng/g de Sainte-Rose-du-Nord. Les

distributions des congénères et des groupes homologues pour les homogénats de La Baie et de Sainte-Rose-du-Nord sont presque identiques alors que les pentachlorobiphényles et les hexachlorobiphényles se retrouvent en plus grande proportion chez l'éperlan pêché à Saint-Fulgence (figure 4.2).

La teneur en dioxines/furannes a également été mesurée chez la classe des gros éperlans. Il s'agit des premières mesures de ces toxiques effectuées pour cette espèce de poisson. De façon générale, pour trois homogénats de cinq éperlans, la teneur moyenne exprimée en équivalents toxiques[70] se situe à 0,52 pg ÉqT/g. Les différences obtenues à chacun des sites de pêche – 0,45 pg ÉqT/g à Saint-Fulgence, 0,54 à La Baie et 0,56 à Sainte-Rose-du-Nord – ne semblent pas significatives. Pour les trois congénères les plus toxiques, la teneur moyenne en 2378-T4CDD est de 0,11 pg/g (LD=0,03); en 12378-P5CDD, de 0,15 pg/g (LD=0,02–0,03); et en 23478-P5CDF, de 0,35 pg/g (LD=0,04). Les groupes homologues les plus marquants sont l'OCDD, le T4CDF et le P5CDF (figure 4.3).

Aucune donnée récente sur la contamination de l'éperlan arc-en-ciel aux pesticides organochlorés n'est disponible pour le Saguenay. Dans l'enquête de Paillard et Robillard (1987), on a examiné, entre autres, l'hexachlorobenzène (HCB) et trois produits métaboliques du DDT retrouvés dans trois échantillons d'éperlan. Les teneurs mesurées indiqueraient une faible accumulation en pesticides organochlorés : < 1 ng/g pour le HCB, et respectivement 2 ng/g (min–max 1–3), < 1 ng/g et 1 ng/g pour le pp'DDE, le pp'DDD et le pp'DDT.

Contamination du sébaste

Le sébaste (*Sebastes sp.*) est un genre de poisson de fond pêché par 58 % des pêcheurs interviewés et consommé par 61 % d'entre eux. Les sébastes capturés à Sainte-Rose-du-Nord et à La Baie (anse à Philippe) ont été sélectionnés selon trois classes de taille ou de poids pour constituer 6 homogénats de cinq poissons. L'échantillonnage est

[70] La toxicité d'un mélange de dioxines et de furannes est exprimée par le total d'équivalents toxiques (ÉqT ou I-TEQ) calculé selon une convention internationale attribuant un facteur d'équivalence toxique à la 2378-T4CDD (FÉT ou I-TEF) à chacun des 17 congénères de dioxines et furannes analysés (voir annexe 6).

représentatif de la taille moyenne des prises au Saguenay, c'est-à-dire généralement de 25 à 32 cm et de 200 à 350 grammes (Talbot *et ass.* 1992; IML 1998). Il s'agit donc de sébastes âgés entre 12 et 18 ans (Bourgeois 1998); la détermination de l'âge de 45 sébastes capturés par les pêcheurs à l'hiver 2001 indique un âge moyen de 11,5 ans (min–max 9–13) (RRSSS-02, données inédites). Les contaminants ont été mesurés dans le filet, sans la peau.

La teneur en mercure dans la chair du poisson n'est pas significativement différente selon la taille ou le poids du poisson. La teneur moyenne maximale de 0,37 µg/g a été mesurée dans l'homogénat de poissons dont le poids moyen était 40 % moindre pour une même longueur standard. Chez les cinq autres homogénats, la teneur moyenne se situe entre 0,15 et 0,20 µg/g. Pour dix sébastes de taille et de poids comparables, pêchés en décembre 1994 à La Baie, Gobeil *et al.* (1977) a obtenu une moyenne de 0,11 µg/g (min–max 0,07–0,25). Ainsi, le niveau de contamination de la chair de sébaste se compare à celui observé chez les éperlans âgés de quatre ans et plus. Ces résultats démontrent aucune amélioration significative de la situation entre 1994-1995 et 1999-2000.

Les teneurs en différents congénères de BPC ont été mesurées pour la classe des gros sébastes. Il s'agit des premières mesures de ces toxiques effectuées pour cette espèce de poisson. Les teneurs se situent à 89 ng/g pour des sébastes pêchés à Sainte-Rose-du-Nord et à 100 ng/g pour des sébastes pêchés à La Baie. La différence des valeurs obtenues entre ces deux sites de pêche n'est pas significative. Les distributions des congénères et des groupes homologues pour le sébaste sont très semblables à celles observées chez l'éperlan aux mêmes sites de pêche (figure 4.2). Les teneurs en BPC observées chez le sébaste sont 2,8 fois plus élevées que chez les gros éperlans.

La teneur en dioxines/furannes a aussi été mesurée pour la classe des gros sébastes. Il s'agit des premières mesures de ce toxique effectuées pour cette espèce de poisson. Les teneurs exprimées en équivalents toxiques se situent à 0,561 pg ÉqT/g pour des sébastes pêchés à Sainte-Rose-du-Nord et à 1,024 pg ÉqT/g pour des sébastes pêchés à La Baie. La signification de la différence des valeurs obtenues entre ces deux sites de pêche ne peut être déterminée car les paramètres de l'espèce, du sexe, de l'âge et du taux de gras

des poissons n'ont pas été spécifiés dans cet échantillonnage. Pour les trois congénères les plus toxiques, la teneur médiane en 2378-T4CDD est de 0,23 pg/g (LD=0,03); en 12378-P5CDD, de 0,14 pg/g (LD=0,02); et en 23478-P5CDF, de 0,35 pg/g (LD=0,05--0,08). Les groupes homologues les plus marquants sont le T4CDF et le P5CDF; l'OCDD ne figure pas comme c'est le cas chez l'éperlan arc-en-ciel (figure 4.3).

Aucune donnée récente sur la contamination du sébaste aux pesticides organochlorés n'est disponible pour le Saguenay. Selon les données de Paillard et Robillard (1987), la teneur en HCB de 1 ng/g et celles en DDT de 5 ng/g (min–max 1–10), de 3 ng/g (min–max 3-5) et de 4 ng/g (min–max 1–7), pour le pp'DDE, le pp'DDD et le pp'DDT respectivement, indiquent un niveau de contamination plus grand que celui de l'éperlan.

Contamination de l'ogac

La morue est pêchée par 54 % des personnes interviewées et consommée par 59 % d'entre elles. Les spécimens capturés par les pêcheurs de sébaste étaient presque exclusivement de l'ogac (*Gadus ogac*), appelé couramment « morue de roche » au Saguenay. Les trois ogacs capturés à Sainte-Rose-du-Nord, d'une taille moyenne de 38,8 cm et d'un poids moyen de 648 grammes, ont constitué un homogénat. Des cinq spécimens capturés à La Baie, quatre poissons d'une longueur identique de 37,5 cm et d'un poids moyen de 570 grammes ont constitué un homogénat; un plus gros spécimen de 44 cm et d'un poids estimé à 700 grammes a constitué un échantillon. L'échantillonnage est représentatif de la dimension des prises par les pêcheurs : les ogacs pêchés dans le fjord du Saguenay ont une taille relativement constante, c'est-à-dire de 38 à 44 cm et un poids de 520 à 700 grammes (RRSSS-02, données inédites de l'hiver 2001)[71]. Il s'agit d'une taille moitié moindre que ceux pêchés commercialement dans les eaux du Groenland (Scott et Scott 1988). La détermination de l'âge de 23 ogacs capturés par les pêcheurs à l'hiver 2001 indique une moyenne de 5,4 ans (min–max 5–8)[72]. Les contaminants ont été mesurés

[71] Selon une campagne d'échantillonnage spécifique sur l'ogac et le sébaste entreprise à l'hiver 2001 en collaboration avec le ministère de l'Environnement du Québec.

[72] Selon Talbot *et ass.* (1992), la morue franche capturée par la pêche à la brimbale est généralement âgée de 7 ans et plus, avec une moyenne de 9 à 10 ans.

dans le filet, sans la peau. Il s'agit des premières mesures de ces contaminants réalisées chez cette espèce méconnue de morue, fréquemment pêchée et consommée au Saguenay.

L'échantillonnage de l'hiver 2000 est insuffisant pour établir des relations entre les teneurs en mercure et la taille ou le poids du poisson. Les plus grandes teneurs mesurées sont de 0,25 et 0,26 µg/g provenant respectivement de l'homogénat de trois ogacs pêchés à Sainte-Rose-du-Nord et du spécimen de plus grande taille pêché à La Baie. Chez l'autre homogénat comprenant quatre ogacs pêchés à La Baie, la teneur moyenne se situe à 0,20 µg/g. Selon ces données préliminaires, le niveau de mercure dans la chair d'ogac semble se comparer à celui observé chez le sébaste et chez les éperlans âgés de cinq ans et plus. Il se compare également avec celui observé chez une espèce voisine, la morue franche (*Gadus morhua*) : d'après les données de Gobeil *et al.* (1977), pour huit spécimens de taille comparable, mais de poids deux fois supérieur, pêchés en décembre 1994 à La Baie, la moyenne était de 0,23 µg/g (min–max 0,10–0,41).

Les teneurs en BPC ont été mesurées dans les deux homogénats d'ogacs de taille très semblable, prélevés à Sainte-Rose-du-Nord et à La Baie. Les teneurs en BPC totaux obtenues sont respectivement de 6,3 et de 5,8 ng/g, des teneurs approximativement six fois inférieures à celles mesurées chez l'éperlan. Chez la morue franche, Lebeuf *et al.* (1999) obtient des teneurs en BPC totaux très comparables, avec des résultats de 6,91, de 7,35 et de 7,75 ng/g selon l'analyse de trois spécimens pris en décembre 1994 à La Baie.

La teneur en dioxines/furannes a été mesurée pour les deux mêmes homogénats d'ogacs. Aucun congénère ou groupe homologue n'a été détecté dans les poissons pêchés à Sainte-Rose-du-Nord alors qu'une teneur de 0,029 pg ÉqT/g, provenant d'un seul congénère (0,29 pg/g de 2378-T4CDF; LD=0,02), a été obtenue pour La Baie. Ces résultats sont nettement moindres que les valeurs obtenues chez l'éperlan et le sébaste. Ce niveau de contamination est par ailleurs du même ordre chez la morue franche; les poissons pêchés en 1991 à Sainte-Rose-du-Nord et à l'anse Saint-Étienne contenaient en moyenne 0,137 pg ÉqT/g (min/max 0,003–0,234) (SNIC 2000).

Aucune donnée sur la contamination de l'ogac aux pesticides organochlorés n'est disponible pour le Saguenay. Elle pourrait se rapprocher des teneurs récentes obtenues par Lebeuf *et al.* (1999) pour la morue franche pêchée dans le fjord (tableau 4.1).

Contamination du flétan du Groenland

Le flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*), appelé couramment « turbot » au Saguenay, est pêché par seulement 18 % des pêcheurs interviewés et consommé par 20 % d'entre eux. Deux échantillons de chair ont pu être obtenus : le premier d'un spécimen de 45,6 cm de longueur avec un poids de 1,6 kilogrammes, pêché à La Baie; le second d'un spécimen de 59 cm avec un poids de 1,5 kg, pêché à Sainte-Rose-du-Nord. L'échantillonnage est représentatif de la taille moyenne des prises de flétan au Saguenay, correspondant à des poissons rendus à maturité dont l'âge moyen est estimé à cinq ans (Talbot *et ass.* 1992). Le contaminant a été mesuré dans le filet, sans la peau.

Les teneurs en mercure mesurées sont de 0,20 et de 0,11 µg/g respectivement. Ce résultat se compare très bien avec la moyenne de 0,15 µg/g (min–max 0,02–0,42) suivant l'analyse de dix flétans de taille et de poids comparables, pêchés à L'Anse-Saint-Jean en juillet 1994 (Gobeil *et al.* 1977).

Les BPC et les dioxines/furannes n'ont pas été analysés dans le cadre de cet échantillonnage. Pour les BPC totaux, Lebeuf *et al.* (1999) fournit les résultats de 88,0, 138 et de 365 ng/g pour trois spécimens de flétan pêchés en juillet 1994 à L'Anse-Saint-Jean. Il s'agit d'un niveau de contamination apparemment supérieur, sinon égal, à celui retrouvé chez le sébaste.

Lebeuf *et al.* (1999) fournit quelques mesures récentes en pesticides organochlorés pour le flétan du Groenland pêché dans le fjord du Saguenay. Les teneurs retrouvées dans le muscle de flétan, particulièrement très gras, sont de l'ordre de 20 à 30 fois supérieures à celles retrouvées chez la morue franche et la plie canadienne (tableau 4.1), des espèces beaucoup moins grasses. Pour l'ensemble de ces espèces, les teneurs mesurées au Saguenay ne montrent cependant pas de différences marquées avec celles mesurées dans

l'estuaire du Saint-Laurent, mais elles sont généralement supérieures aux valeurs obtenues dans le nord-est du golfe du Saint-Laurent (Lebeuf *et al.* 1999).

DEGRÉ DE CONTAMINATION

Comparaison avec les normes canadiennes de mise en marché

Les normes de mise en marché du poisson et des produits du poisson en vente au Canada sont établies par Santé Canada et administrées par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). Les tolérances légales (LMR) et les lignes directrices (tableau 4.2)[73] s'appliquent dans un contexte de consommation de masse qui tient compte de la fréquence de consommation de poisson vendu sur le marché qui est de l'ordre de trois à quatre repas de poisson marin et de fruits de mer par mois pour un citoyen canadien (Statistiques Canada 2000)[74]. Pour les produits de la pêche sportive, non assujettis à la Loi et au Règlement sur les aliments et drogues, la comparaison aux normes de mise en marché donne une première indication du risque pour la santé que peut représenter une consommation régulière de poisson ne dépassant habituellement pas quatre repas par mois (51,4 % des adeptes de pêche blanche interviewés consommaient moins d'un repas de leurs prises par semaine; chez plusieurs, aucun).

L'exercice comparatif confronte les teneurs maximales observées dans la partie consommée du poisson avec la norme de mise en marché. Le choix de la teneur maximale retenu ici comme base de comparaison, pouvant représenter jusqu'à deux fois la valeur moyenne, donne une marge de sécurité incluant les personnes sensibles ou pouvant avoir des habitudes de consommation deux fois supérieures à la population en général, ce qui est le cas pour une majorité d'adeptes de la pêche sportive.

---

[73] Le poisson ou les produits du poisson où les valeurs dépassent celles des lignes directrices peuvent être exportés s'ils n'enfreignent pas les règlements plus permissifs du pays importateur (ACIA 2002). Le poisson obtenu au cours d'activités de pêche sportive ou de subsistance n'est pas visé par la Loi et le Règlement sur les aliments et drogues et, de ce fait, ne fait pas l'objet d'inspections régulières de la part des autorités provinciales ou fédérales.

[74] Selon le Rapport de l'enquête québécoise sur la nutrition, la quantité de poisson et fruits de mer ingérés en moyenne par les Québécois est de 0,015 kg/jour (Beausoleil *et al.* 2002).

Parmi les métaux lourds, le mercure retient surtout l'attention : 90 à 99 % du mercure retrouvé dans le poisson est du méthylmercure. Les niveaux de contamination au méthylmercure mesurés de nos jours dans la partie consommée du poisson pêché dans le Saguenay s'équivalent autant chez les gros éperlans (de 18 cm et plus) que chez le sébaste, le flétan ou la morue ogac ou franche selon les tailles de capture généralement obtenues par les pêcheurs (l'information manque cependant pour les gros spécimens de morue de plus de 2 kg). La teneur maximale moyenne en mercure pour toutes ces espèces est de 0,26 µg/g et elle se situe deux fois en dessous de la norme de mise en marché de 0,5 µg/g.

En contrepartie, les niveaux de contamination aux organochlorés (pesticides, biphényles polychlorés et dioxines–furannes) sont plus élevés chez le flétan et le sébaste, moindres chez l'éperlan et près des limites de détection analytique chez les morues (ogac et morue franche). Pour les BPC, les teneurs maximales de 365, 100, 51 et 6 ng/g, respectivement pour le flétan, le sébaste, l'éperlan et l'ogac, se situent bien en dessous de la norme de mise en marché de 2000 ng/g. Quant aux dioxines et furannes, les teneurs maximales de 1,02, 0,56, et 0,03 pg ÉqT/g, respectivement pour le sébaste, l'éperlan et l'ogac, se trouvent en deçà de la norme canadienne de mise en marché de 20 pg ÉqT/g et de la norme québécoise provisoire de 15 pg ÉqT/g.

Selon les observations récentes, depuis au moins les dix dernières années, le degré de contamination des poissons les plus consommés par les pêcheurs de pêche blanche sur le fjord du Saguenay rencontre toutes les exigences de la mise en marché au Canada.

Scénarios d'exposition des adeptes de la pêche blanche sur le fjord du Saguenay

Les pêcheurs sportifs sont plus exposés aux contaminants environnementaux que la population en général en raison de leurs habitudes de consommer plus de poisson. Les mises en garde émises à l'intention des pêcheurs sportifs se basent habituellement sur des évaluations du risque toxicologique qui visent à déterminer la probabilité qu'une exposition à un contaminant – accrue par l'ingestion de poisson contaminé par exemple – produise des effets néfastes sur la santé humaine. L'analyse est basée sur le risque, c'est-à-dire qu'elle fait appel à des valeurs de référence pour des effets chroniques et à des

estimateurs de risque cancérogène établis par des organismes nationaux, comme Santé Canada et l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA), et internationaux, comme l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

L'estimation de l'exposition totale à un contaminant donné comprend la dose d'exposition estimée à partir de la quantité de poisson ingéré et de la teneur du contaminant analysé, additionnée à la dose d'exposition au bruit de fond[75] présumé :

$$Et = Dp + Dbf \quad \text{où} \quad Dp = \frac{Q \times C}{p.c.}$$

Et = exposition totale au contaminant (unité/kg p.c./jour).
Dp = dose d'exposition par ingestion du poisson de pêche sportive (unité/kg p.c./jour).
Dbf = dose d'exposition selon le bruit de fond présumé, en référence à la population des Grands-Lacs (unité/kg p.c./jour).
Q = quantité de poisson ingéré par jour (g).
C = teneur du contaminant dans la partie consommée du poisson (unité/g).
p.c. = poids corporel en fonction de la classe d'âges et du sexe (kg p.c.).

La consommation de poisson de pêche blanche étant saisonnière[76], la dose d'exposition par ingestion du poisson pour les produits organochlorés doit être divisée par quatre pour l'expression des calculs sur une base annuelle afin de les rendre comparables aux valeurs de référence, sauf pour l'estimation des risques chroniques associés à l'exposition au méthylmercure.

Les scénarios d'exposition élaborés ici illustrent des situations pour le cas d'une grande consommation de poisson de pêche blanche (6,4 % des adeptes de pêche blanche sur le fjord du Saguenay interviewés consommaient habituellement 4 à 5 repas de leurs prises par semaine) et pour une consommation de référence de deux repas de poisson de 227 grammes (8 oz) par semaine adoptée pour la conception des *Guides de consommation de poisson de pêche sportive* (42,1 % des adeptes de pêche blanche interviewés consommaient habituellement 1 à 3 repas de leurs prises par semaine; 51,4 % des adeptes, moins d'un repas par semaine). Les scénarios focalisent sur l'espèce la plus fortement contaminée, quoique aucun pêcheur interviewé ne consommait plus de trois repas par

[75] Le bruit de fond correspond aux concentrations ambiantes d'un contaminant selon les variations géologiques naturelles ou l'influence des activités industrielles ou urbaines. Il s'agit donc de la somme des expositions selon l'air respiré, l'eau bue, les aliments consommés et les sols et poussières ingérées quotidiennement.

semaine d'une espèce en particulier pendant toute la saison de pêche blanche, le régime des plus grands consommateurs de poisson étant diversifié (voir chapitre 3). Les calculs d'exposition s'appuient sur le poids corporel moyen d'une personne adulte de 71 kg (63 kg pour une femme) et de 16,5 kg pour un enfant de 0,5 à 4 ans (d'après Beausoleil *et al.* 2002). Le bruit de fond n'étant pas connu pour la population du Saguenay, celui de la population du bassin des Grands-Lacs a été choisi comme base de référence (Haines *et al.* 1998). D'autres sources d'exposition inhabituelle, comme la consommation régulière de gibier (orignal, lièvre, sauvagine) ou une exposition professionnelle, ne sont pas incluses dans les calculs.

Le niveau de risque est estimé qualitativement en comparant l'exposition totale au contaminant, selon le scénario établi, avec le critère de santé humaine correspondant à un niveau d'exposition au-dessous duquel il ne devrait pas se produire d'effets sur la santé. Ces critères, comprenant un facteur de sécurité de 10 ou de 100 selon le niveau d'incertitude, sont basés sur une dose seuil (pour les contaminants non cancérogènes) ou à une dose sans seuil (pour les contaminants cancérogènes selon le risque d'un cancer par million de personnes sur une période de 70 ans) pour laquelle aucun effet sur la santé n'a été observé. Des teneurs tolérables peuvent être calculées à partir des doses journalières tolérables (DJT)[77] établies par Santé Canada (tableau 4.3), offrant des valeurs guides ou des seuils d'intervention[78] pouvant être comparés directement avec les teneurs en

[76] Il est donc présumé que la consommation régulière de poisson de pêche blanche se produit sur une période moyenne de 13 semaines.

[77] Pour les substances cancérogènes, l'expression « dose axée sur les risques (DAR) » serait techniquement plus juste (Andrews 1998). L'expression « dose journalière acceptable (DJA) » pour les cancérogènes a été abandonnée en raison de la confusion avec le concept d'acceptabilité sociale; l'évaluation du risque toxicologique ne définit pas si un risque est socialement acceptable pour la population concernée (Beausoleil *et al.* 2002).

[78] Les seuils d'intervention au Québec s'appuient cependant sur les normes de mise en marché. Par ailleurs, les seuils d'intervention adoptés récemment par le ministère de l'Environnement de l'Ontario pour l'émission de mises en garde adressées aux pêcheurs sportifs (MEO 2000) se basent sur des teneurs tolérables calculées sur une fréquence de deux repas de 227 grammes (8 oz) par semaine, l'année durant. Par exemples : pour le méthylmercure, le seuil d'intervention est de 0,45 µg/g; pour les BPC, de 500 ng/g; pour les dioxines et furannes, de 10 pg/g; pour le Mirex, de 70 ng/g. Plus spécifiquement, pour les enfants de moins de 15 ans et pour les femmes enceintes, susceptibles de l'être et celles qui allaitent, une fréquence de consommation de poisson sportif ne dépassant pas un repas par semaine leur est alors recommandée. Quant aux personnes consommant plus de deux repas de poisson de pêche sportive par semaine ou

contaminant mesurées dans le poisson sous surveillance. Ainsi, dans le scénario d'une exposition totale inférieure à la DJT ou aux teneurs tolérables (tableau 4.3), la situation ne pose vraisemblablement pas de risque important pour la santé de la population.

L'estimation du risque potentiel pour la santé que peut représenter la consommation de poisson de pêche blanche est discutée pour quatre groupes de polluants généralement mis en cause pour la limitation de consommation du poisson : le mercure, les BPC, les dioxines–furannes et les pesticides organochlorés.

Le mercure

Le mercure est le contaminant le plus souvent mis en cause dans l'émission d'avis sur la consommation de poisson de pêche sportive en eau douce, et particulièrement pour la consommation des produits de la pêche dans le milieu marin du fjord du Saguenay.

Ces avis se basent sur la teneur moyenne en mercure mesurée dans la partie consommée du poisson et sur la dose journalière tolérable (DJT) de 0,47 µg de méthylmercure[79] par kilogramme de poids corporel, adoptée par Santé Canada pour la protection de la santé de la population en général. Pour les groupes sensibles, tels les enfants et les femmes enceintes, susceptibles de l'être ou qui allaitent, une approche préventive se réfère à une DJT provisoire (DJTP) de 0,2 µg/kg p.c./jour établie par Santé Canada ou à la dose de référence intérimaire de 0,1 µg/kg p.c./jour établie par l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA 1999), avec une marge d'incertitude de ± 0,2 µg/kg p.c./jour. L'établissement d'une DJT tient compte d'un facteur de sécurité, lequel est de l'ordre de 10 pour le méthylmercure (IRIS 1995). Pour la population du bassin des Grands-Lacs, Haines *et al.* (1998) a estimé à 0,071 µg/kg p.c./jour la dose quotidienne moyenne en mercure total des personnes de 20 ans et plus[80].

Les teneurs moyennes en mercure observées dans la chair des poissons pêchés dans le fjord du Saguenay sont de 0,15 µg/g pour l'éperlan, le sébaste et le flétan et de

---

une plus grande portion par repas, elles sont invitées à communiquer avec les instances du Ministère pour plus de précision sur les risques.

[79] La DJAP pour le mercure total (méthylmercure et mercure inorganique) a été fixée par Santé Canada à 0,71 µg/kg p.c./jour.

0,23 µg/g pour l'ogac et la morue franche. Ces teneurs avoisinent le seuil tolérable pour la population en général avec une fréquence régulière de quatre repas de 227 grammes (8 oz) par semaine. Cependant, selon ce scénario, les femmes à risque devraient réduire de moitié leur fréquence de consommation. Selon les critères de l'EPA, une femme enceinte pourrait régulièrement consommer sans risque accru un à quatre repas de 227 grammes (8 oz) par semaine d'éperlan, de sébaste ou de flétan, et les enfants de 0,5 à 4 ans, jusqu'à 3 repas de 85 grammes (3 oz) par semaine de ces mêmes espèces. Pour la morue cependant, il serait recommandé pour ces groupes sensibles de ne pas dépasser deux repas de ce poisson par semaine.

Le scénario d'une consommation de deux repas par semaine de morue représente un apport quotidien moyen en mercure de 15 µg/jour, correspondant à une exposition de 0,21 µg/kg p.c./jour pour une personne adulte et à une exposition de 0,24 µg/kg p.c./jour pour une femme adulte. Cela représenterait un apport théorique équivalent à trois fois l'exposition au bruit de fond, dans l'hypothèse que celui du Saguenay correspondait à celui du bassin des Grands-Lacs. Il s'agit d'une exposition totale de 0,28 à 0,31 µg/kg p.c./jour, laquelle est inférieure à la DJT de Santé Canada, mais légèrement supérieure à la DJTP pour la protection du fœtus, sans toutefois dépasser la dose seuil. Ainsi, la consommation de poisson représente un apport significatif en méthylmercure, qui serait observable dans l'imprégnation d'une population récemment exposée, mais il est peu probable que le niveau à la fin d'une saison de pêche blanche dépasse un seuil préoccupant pour la santé.

Les effets du mercure sur la santé sont potentiellement mesurables si l'exposition est à long terme, c'est-à-dire sur toute une vie. Les scénarios d'exposition ne peuvent s'extrapoler aux femmes enceintes et aux enfants en l'absence de données sur leurs habitudes de consommation de poisson de pêche blanche. Compte tenu du caractère saisonnier de la consommation de poisson de pêche blanche et des habitudes de consommation observées lors de l'hiver 2000, l'imprégnation du mercure devrait revenir à des niveaux proches au bruit de fond au cours de l'année si la personne a cessé toute

[80] Une dose d'exposition au mercure de 0,050 à 0,055 µg/kg p.c./jour devrait être ajoutée pour les adultes portant des amalgames dentaires (Haines *et al.* 1998).

consommation de poisson à la fin de la saison de pêche blanche; ou demeurer à des niveaux non préoccupants pour la santé des pêcheurs pratiquant leur sport en toute saison, en autant qu'ils suivent les recommandations du *Guide de consommation de poisson de pêche sportive en eau douce.*

Les biphényles polychlorés (BPC)

Les BPC s'accumulent particulièrement dans les écosystèmes aquatiques; ils se retrouvent au deuxième rang parmi les polluants limitant la consommation du poisson de pêche sportive dans le système Saint-Laurent. Chez un adulte, la charge corporelle en BPC requise pour causer des effets cliniquement observables est estimée à plus de 500 mg (Carrier 1991). Santé Canada a établi une dose journalière tolérable provisoire (DJTP) de 1000 ng/kg p.c./jour[81]. Pour la population du bassin des Grands-Lacs, Haines *et al.* (1998) a estimé à 21,83 ng/kg p.c./jour la dose quotidienne moyenne en BPC des personnes de 20 ans et plus.

Les teneurs moyennes en BPC observées dans le poisson de pêche blanche sur le fjord du Saguenay sont de 5 à 70 fois inférieures au seuil de tolérance pour une fréquence saisonnière de quatre repas de 227 grammes (8 oz) par semaine. Le scénario d'une consommation saisonnière de deux repas par semaine de sébaste représente un apport quotidien moyen en BPC de 1540 ng/jour, correspondant à une exposition de 22 ng/kg p.c./jour pour une personne adulte et à une exposition de 24 ng/kg p.c./jour pour une femme adulte. Cela représenterait un apport théorique doublant l'exposition au bruit de fond, dans l'hypothèse que celui du Saguenay correspondait à celui du bassin des Grands-Lacs. Il s'agit d'une exposition totale de 44 à 46 ng/kg p.c./jour, 25 fois inférieure à la DJTP de Santé Canada[82]. La consommation de poisson représenterait donc un apport significatif en BPC, qui serait observable dans l'imprégnation d'une population ainsi exposée, mais à un niveau ne représentant pas de danger pour la santé.

[81] Dans de récentes évaluations conduites par Santé Canada, une DJTP de 130 ng/kg p.c./jour – sous révision – a déjà été utilisée.

[82] Cette exposition serait d'environ trois fois inférieure à une DJTP fixée à 130 ng/kg p.c./jour.

Les dioxines et les furannes

Les dioxines et furannes sont les composés organochlorés les plus toxiques connus et les plus préoccupants sur le plan de la protection de la santé des populations. Selon Carrier (1991), la dose virtuellement sûre pour induire un cancer par million de personnes (DVS) serait de 0,175 pg ÉqT/kg p.c./jour sur une période de 70 ans. L'objectif de l'Organisation mondiale de la santé (WHO 1998) est de réduire l'exposition des populations à des doses se situant entre 1 et 4 pg ÉqT/kg p.c./jour, soit la dose quotidienne moyenne à laquelle l'être humain est déjà exposé de nos jours. La DJT de Santé Canada, établie à 10 pg ÉqT/kg p.c./jour, correspond à un seuil d'intervention[83]. Pour la population du bassin des Grands-Lacs, Haines *et al.* (1998) a estimé à 1,20 pg ÉqT/kg p.c./jour la dose quotidienne moyenne des personnes de 20 ans et plus.

Les teneurs moyennes en dioxines et furannes observées dans le poisson de pêche blanche sur le fjord du Saguenay sont de 25 à 140 fois inférieures au seuil de tolérance pour une fréquence saisonnière de quatre repas de 227 grammes (8 oz) par semaine. Le scénario d'une consommation saisonnière de deux repas par semaine de sébaste représente un apport quotidien moyen en dioxines et furannes de 13 pg ÉqT/jour, correspondant à une exposition de 0,18 pg ÉqT/kg p.c./jour pour une personne adulte et à une exposition de 0,20 pg ÉqT/kg p.c./jour pour une femme adulte. Cela représenterait un apport théorique de 15 à 20 % à l'exposition au bruit de fond, dans l'hypothèse que celui du Saguenay correspondait à celui du bassin des Grands-Lacs. Il s'agit d'une exposition totale de 1,38 à 1,40 pg ÉqT/kg p.c./jour, sept fois inférieure à la DJT de Santé Canada, et rejoignant l'objectif de l'Organisation mondiale de la santé. La consommation de poisson représenterait donc un apport minime en dioxines et furannes, qui serait difficilement observable dans une population déjà exposée à des niveaux de 5 à 20 fois supérieurs par d'autres sources.

[83] Une réévaluation scientifique de cette DJA, élaborée en 1990 par Santé Canada, est actuellement en cours.

Les pesticides organochlorés

L'exposition des adeptes de pêche blanche aux pesticides organochlorés est reliée à la consommation régulière de poissons particulièrement gras, dont le sébaste et, dans une moindre mesure, l'éperlan. La connaissance sur ces contaminants faisant défaut pour ces deux espèces, des scénarios d'exposition ne peuvent être élaborés.

À titre indicatif, les teneurs moyennes en chlordane, hexachlorobenzène et mirex retrouvées chez la morue franche – l'espèce du fjord apparemment la moins contaminée – sont de 340 à 4500 fois inférieures aux seuils de tolérance pour une fréquence saisonnière de quatre repas de 227 grammes (8 oz) par semaine. Quant au flétan du Groenland – l'espèce la plus grasse et accumulant le plus de pesticides organochlorés – les teneurs moyennes en chlordane, hexachlorobenzène et mirex sont de l'ordre de 4 à 100 fois inférieures aux seuils de tolérance pour une fréquence saisonnière de quatre repas par semaine. L'exposition aux pesticides organochlorés associée à la consommation du sébaste et de l'éperlan se situerait entre ces deux scénarios.

Particulièrement pour le chlordane et l'hexachlorobenzène, une consommation de deux repas de poisson du Saguenay par semaine représenterait un apport théorique pouvant plus que doubler l'exposition au bruit de fond, dans l'hypothèse que celui du Saguenay correspondait à celui du bassin des Grands-Lacs. L'apport de la consommation de poisson de pêche blanche pourrait donc s'observer, mais à des niveaux d'imprégnation ne représentant pas de danger pour la santé.

Tableau 4.1. Mesures de pesticides organochlorés et de BPC (ng/g) dans la muscle de trois espèces de poisson pêchées dans le fjord du Saguenay selon Lebeuf *et al.* (1999).

ESPÈCE	MORUE FRANCHE			FLÉTAN DU GROENLAND			PLIE CANADIENNE	
POIDS	1037 ± 361 G			1079 ± 807 G			646 ± 544 G	
LONGUEUR	44 ± 5 CM			46 ± 11 CM			41 ± 15 CM	
LIEU DE PÊCHE	BAIE DES HA! HA!			ANSE SAINT-JEAN			ANSE SAINT-JEAN	
DATE DE PÊCHE	JANVIER 1996			JUILLET 1994 ET 1995			JANVIER 1996	
ÉCHANTILLON	A	B	C	A	B	C	A	B
Dieldrine	0,12	0,16	0,16	3,24	5,58	8,85	0,15	0,16
Hexachlorobenzène	0,14	0,22	0,24	1,87	3,46	6,13	0,08	0,09
Mirex	0,03	0,03	0,04	0,32	0,59	1,79	0,01	0,09
pp'DDT	0,25	0,30	0,32	3,09	5,16	12,00	0,05	0,31
pp'DDE	1,05	1,24	1,31	11,10	15,80	41,20	0,38	1,73
pp'DDD	0,36	0,39	0,45	4,70	8,41	16,50	0,02	0,10
Σ DDT [1]	1,79	1,96	2,19	29,50	29,50	75,20	0,70	2,19
γ-BHC	0,03	0,04	0,04	0,48	0,84	1,23	0,02	0,03
Σ BHC [2]	0,26	0,29	0,32	4,73	9,01	12,60	0,24	0,26
Σ Chlordane [3]	0,17	0,33	0,34	4,23	7,66	17,00	0,10	0,21
Σ Nonachlore [4]	0,46	0,48	0,65	7,04	11,96	29,60	0,19	0,86
Σ BPC [5]	6,91	7,39	7,75	88,00	138,00	365,00	3,95	9,96

1) Somme des isomères op' et pp' du DDE, du DDD et du DDT.
2) Somme des isomères α, β et γ de l'hexachlorocyclohexane, contaminant non retenu dans la présente étude.
3) Somme des isomères α et γ du chlordane.
4) Somme des isomères *cis* et *trans* du Nonachlore.
5) Somme de tous les congénères de trois à dix chlores.

Tableau 4.2. Lignes directrices sur les contaminants chimiques du poisson et des produits du poisson vendus au Canada administrées par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA 2002).

Contaminant	Genre de produit	Niveau d'intervention [1]	Normatif [2]
Mercure	Tous les produits de poisson (sauf l'espadon, le requin et le thon frais et congelé)	0,5 µg/g (Hg total)	LD
Plomb	Protéines de poisson [3]	0,5 µg/g	LMR
Arsenic	Protéines de poisson [3]	3,5 µg/g (As inorganique)	LMR
Fluorure	Protéines de poisson [3]	150 µg/g	LMR
BPC	Tous les produits	2 000 ng/g	LD
DDT et métabolites (incluant DDD & DDE)	Tous les produits	5 000 ng/g	LMR
Autres produits chimiques agricoles ou leurs dérivés (ex. : dieldrine, chlordane...)	Tous les produits	100 ng/g	LD
Dioxines et furannes	Tous les produits	20 pg ÉqT/g (sous révision)[4]	LMR

1) Les échantillons inspectés sont composés d'un mélange d'au moins cinq unités représentatives du lot. Un lot est rejeté si la valeur fournie par l'échantillon dépasse le niveau d'intervention basé sur la concentration de contaminant pour le poids consommable (ACIA 2002).
2) LD = ligne directrice; LMR = limite maximale de résidus ou tolérance décrite dans le Règlement sur les aliments et drogues.
3) Comme définies à l'article B.21.027 du Règlement sur les aliments et drogues.
4) Il est fort probable que la DJA sera révisée par Santé Canada; le cas échéant, la valeur limite d'exposition aux dioxines et furannes pour les poissons pourra l'être aussi (Santé Canada, comm. pers.).

Note : ces lignes directrices ne s'appliquent pas pour le poisson de pêche sportive.

Tableau 4.3. Seuils tolérables pour une exposition l'année durant[2] pour sept contaminants comparés aux teneurs moyennes et maximales observées chez les trois espèces de poisson marin les plus consommées en saison de pêche blanche sur le fjord du Saguenay.

CONTAMINANT CIBLÉ	CRITÈRE DE SANTÉ	TENEUR DANS LE POISSON [1]			SEUIL TOLÉRABLE [2]	
	DOSE JOURNALIÈRE TOLÉRABLE (DJT) DE SANTÉ CANADA	ÉPERLAN MOYENNE (MAXI)	SÉBASTE MOYENNE (MAXI)	MORUE MOYENNE (MAXI)	POPULATION ADULTE 1–4 REPAS/SEM.	FEMMES *[À RISQUE]* 1–4 REPAS/SEM.
Méthylmercure [3]	0,47 µg/kg p.c./jour *0,20 µg/kg p.c./jour*	0,13 µg/g (0,23)	0,17 µg/g (0,37)	0,23 µg/g (0,26)	1,03–0,26	0,91–0,23 *[0,39–0,10]*
BPC	1000 ng/kg p.c./jour	39 ng/g (51)	95 ng/g (100)	7 ng/g (8)	2189–547	1943-486
Dioxines–furannes [4]	10 pg ÉqT/kg p.c./jr	0,52 pg/g (0,56)	0,79 pg/g (1,02)	0,14 pg/g (0,23)	21,89–5,47	19,43–4,86
Mirex	70 ng/kg p.c./jour	nd [5]	nd	0,03 ng/g (0,04)	153–77	136–34
Hexachlorobenzène	270 ng/kg p.c./jour	<1 ng/g (?)	1 ng/g (?)	0,20 ng/g (0,24)	591–148	524–131
Chlordane	50 ng/kg p.c./jour	nd	nd	0,28 ng/g (0,34)	109–27	97–24
DDT [6]	20 000 ng/kg p.c./jr	3 ng/g (4)	12 ng/g (22)	1,9 ng/g (2,2)	43800–10900	38900–9700

1) Selon les analyses effectuées à l'hiver 2000 ou d'après les données les plus récentes (voir texte).

2) Teneurs limites recommandées dans le poisson calculées à partir de la DJT pour une consommation régulière et à l'année de un et de quatre repas de 227 grammes (8 oz) par semaine (poids moyen d'un adulte de 71 kg et d'une femme de 63 kg). Les seuils tolérables pour les produits organochlorés doivent être multipliés par quatre dans le contexte d'une consommation saisonnière, sauf pour le cas du méthylmercure concernant spécifiquement les groupes à risque. Les unités de mesure correspondent à celles de la teneur dans le poisson.

3) En italiques : dose journalière tolérable provisoire de 0,20 µg/kg p.c./jour pour protéger le développement du fœtus; la marge d'incertitude se situe entre 0,30 et 0,07µg/kg p.c./jour (EPA).

4) L'objectif de l'Organisation mondiale de la santé (1998) est de 1 à 4 pg ÉqT/kg p.c./jour, soit la dose quotidienne moyenne à laquelle l'être humain est déjà exposé de nos jours. Selon Carrier (1991), la dose virtuellement sûre pour induire un cancer par million de personnes (DVS) serait de 0,175 pg ÉqT/kg p.c./jour sur une période de 70 ans.

5) nd = données non disponibles.

6) Somme des isomères pp'DDE, pp'DDD et pp'DDT. L'OMS a récemment réévalué la DJA pour le DDT à 10 000 ng/kg p.c./jr.

Note : l'émission publique des mises en garde se base généralement sur un dépassement du seuil d'intervention calculé sur une fréquence de 2 repas de 227 grammes (8 oz) par semaine.

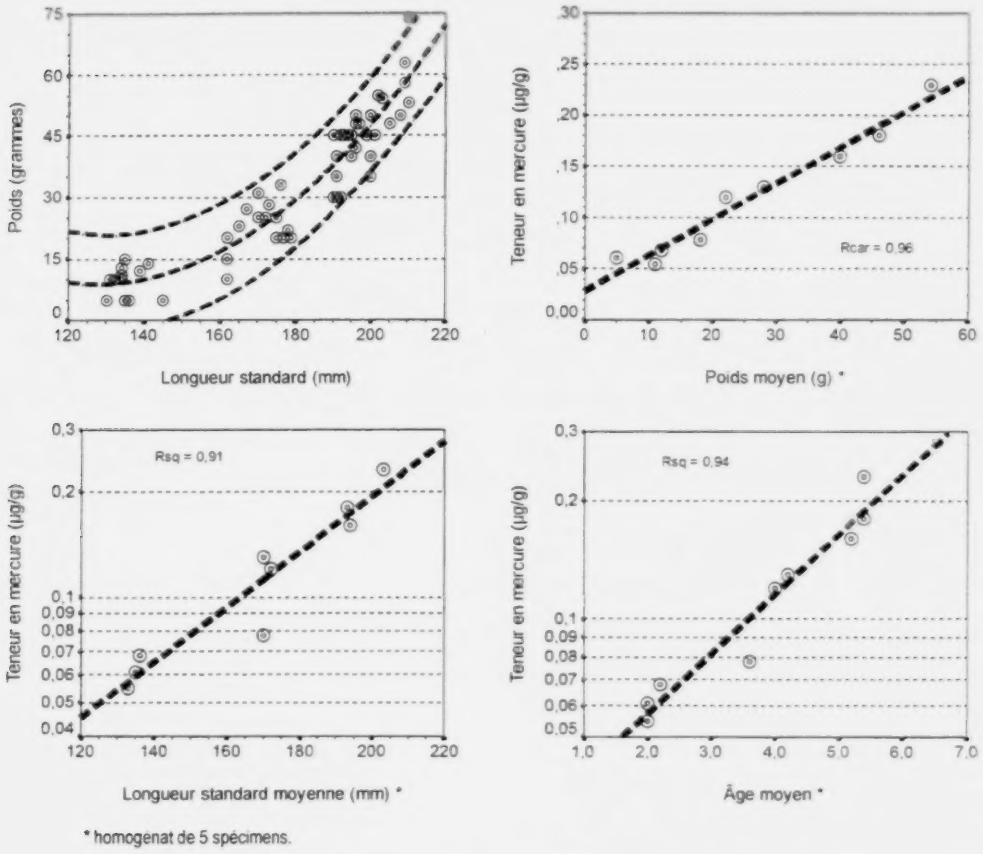


Figure 4.1. Bioaccumulation du mercure chez l'éperlan arc-en-ciel pêché dans le fjord du Saguenay à l'hiver 2000 : relation logarithmique entre la longueur standard et le poids du poisson (n=60; r^2 = 0,90, intervalle de confiance à 95 %) et relations linéaire ou logarithmique entre la teneur en mercure et le poids moyen, la longueur standard moyenne et l'âge moyen de chaque homogénat comprenant cinq poissons.

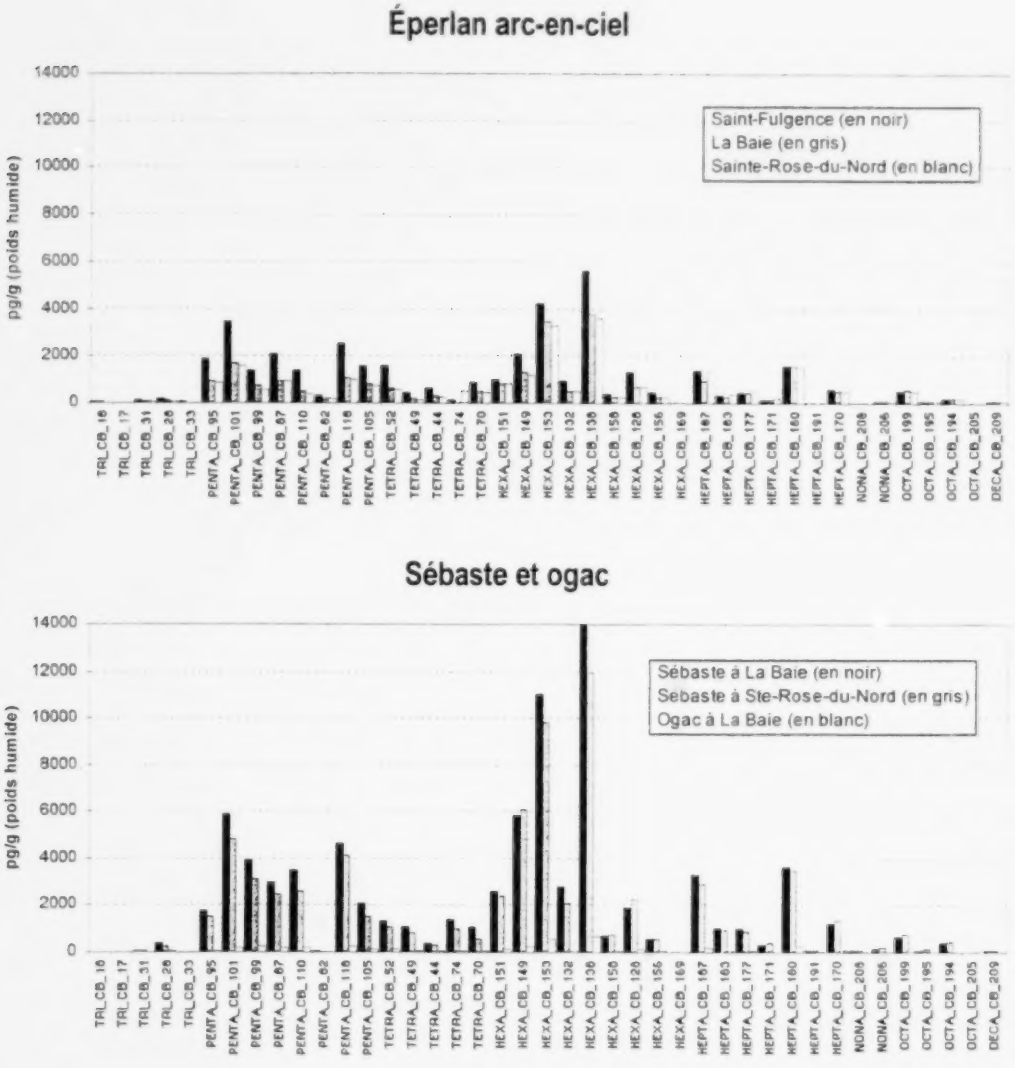


Figure 4.2. Distribution des congénères spécifiques de BPC mesurés dans l'éperlan arc-en-ciel (poisson entier), le sébaste (filet sans la peau) et l'ogac (filet sans la peau) pêchés dans le fjord du Saguenay à l'hiver 2000. Le numéro standard IUPAC identifie chaque congénère. Les limites de détection de la méthode varie de 0,1 à 40,0 pg/g selon le congénère analysé.

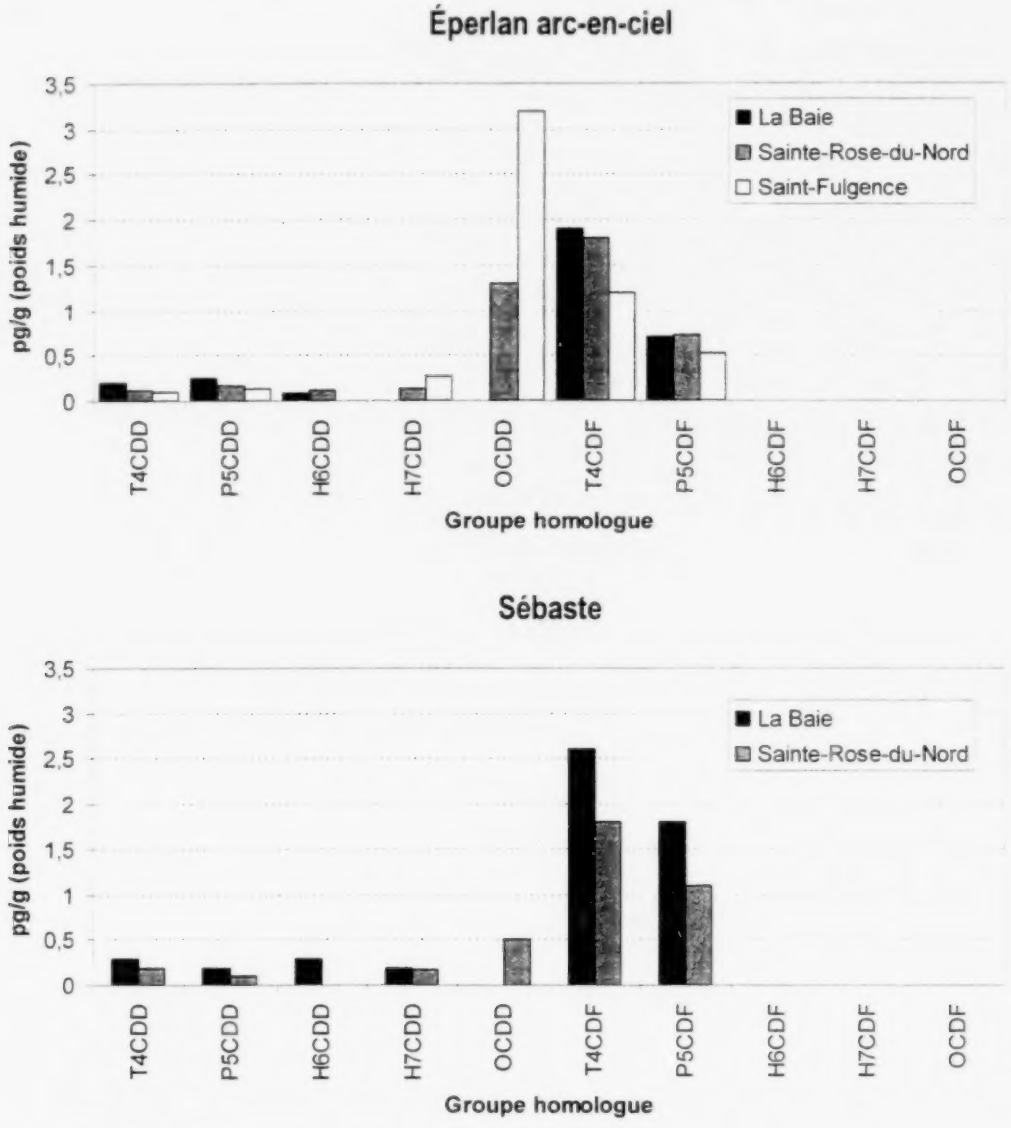


Figure 4.3. Distribution des groupes homologues de dioxines et furannes mesurés dans l'éperlan arc-en-ciel (poisson entier) et le sébaste (filet sans la peau) pêchés dans le fjord du Saguenay à l'hiver 2000. Les limites de détection de la méthode varie de 0,02 à 0,30 pg/g selon le groupe homologue analysé.

PARTIE 5
IMPRÉGNATION DES ADEPTES DE PÊCHE BLANCHE SUR LE FJORD DU SAGUENAY

BIO-INDICATEURS D'EXPOSITION ET PARTICIPANTS À L'ÉTUDE

La deuxième étape de la recherche sur le terrain a consisté à sélectionner parmi les personnes disposées aux prélèvements biologiques un nombre de participants limité à une soixantaine de pêcheurs, dont une cinquantaine de consommateurs réguliers de poisson et une dizaine de non-consommateurs ou de très faibles consommateurs de poisson en provenance du Saguenay.

Choix des bio-indicateurs d'exposition

Les bio-indicateurs d'exposition permettent d'établir si un organisme vivant a été exposé à des contaminants chimiques. Cela consiste à mesurer dans les cellules, les tissus ou les fluides de l'organisme le contaminant chimique ou ses dérivés formés dans l'organisme au cours des transformations métaboliques. Le résultat intègre l'ensemble des sources auxquelles l'individu a été exposé à court et à long terme.

Les bio-indicateurs d'exposition retenus dans cette étude visent deux groupes de contaminants : les métaux lourds et les composés organochlorés persistants dans l'environnement. Les choix – limités par des considérations budgétaires – reposent également sur la possibilité de comparer les résultats d'analyse avec les récentes études effectuées auprès de populations de pêcheurs sportifs dans le bassin hydrographique du Saint-Laurent, soit celles de Kosatski *et al.* (1998) pour la région de Montréal et celle de Kearney *et al.* (1995) pour la région des Grands Lacs.

Les bio-indicateurs d'exposition examinés sont le sang total (mesure du cadmium, du plomb et du mercure total et inorganique), le plasma sanguin (mesure des organochlorés et des lipides), le cheveu (mesure de l'arsenic total, du plomb, du mercure total et

inorganique) et l'urine (mesure du cadmium, de l'arsenic non-alimentaire, du mercure urinaire et de la créatinine). Pour chaque participant, les prélèvements biologiques nécessitaient deux prises de sang (une pour les mesures dans le sang total, l'autre pour les mesures dans le plasma), une coupe de mèche de cheveux (pour la mesure dans le premier centimètre à ras du cuir chevelu) et une bouteille d'urine (protocole d'échantillonnage à l'annexe 5). Les paramètres de la validation des méthodes d'analyses chimiques sont donnés au tableau 5.1.

Critères de sélection des participants

Compte tenu de la limitation du nombre d'échantillons biologiques pouvant être prélevés, la stratégie de recherche des participants visait les non-fumeurs ainsi qu'un âge moyen et une expérience de pêche les plus constants possible pour chaque classe prédéterminée de consommation de poisson. Les critères de sélection individuelle des participants à l'étude étaient les suivants pour le groupe des consommateurs de poisson :

- résider au Saguenay–Lac-Saint-Jean;
- habitude de consommer en hiver un repas et plus de poisson de pêche blanche sur le fjord du Saguenay;
- pratiquer la pêche blanche depuis au moins huit (8) ans;
- être âgée d'au moins 45 ans;
- être non-fumeur (n'excluant pas les ex-fumeurs);

et pour le groupe des non consommateurs ou des très faibles consommateurs de poisson :

- résider au Saguenay–Lac-Saint-Jean;
- habitude de ne pas consommer ou de ne consommer qu'un ou deux repas par saison de poisson de pêche blanche sur le fjord du Saguenay;
- être âgée d'au moins 45 ans;
- être non-fumeur (n'excluant pas les ex-fumeurs).

Selon ces critères, particulièrement contraignants comparativement aux études de Kearney *et al.* (1995) et de Kosatski *et al.* (1998), un maximum de 33 participants ont pu être sélectionnés parmi les 362 grands consommateurs de poisson dépistés constituant le sous-ensemble ciblé prioritairement par l'étude. Le nombre restant de personnes dépistées a suffi pour combler la classe des faibles consommateurs de poisson. Les limitations budgétaires ont restreint à quatre le nombre de participants sélectionnés pour la classe de non consommateurs, constituée à titre indicatif.

Administration du questionnaire de contrôle

Le questionnaire de contrôle, ou questionnaire d'échantillonnage, a été élaboré dans les buts de libeller le consentement du participant, de caractériser plus précisément sa consommation de poisson et de recueillir des informations pertinentes sur ses habitudes de vie et de travail afin d'identifier d'autres sources importantes d'exposition aux contaminants environnementaux que la consommation de poisson de pêche sportive.

Le questionnaire de contrôle (annexe 4) comprend les sections suivantes.

- Formule de consentement[84] : lue intégralement par l'interviewer et initialisée par le participant.
- Habitudes de vie et de travail : questions sur l'emploi, le niveau de scolarité, l'âge, le tabagisme, le chauffage au bois, la pratique de certains hobbies, la perte de poids et le nombre de personnes vivant au domicile.
- Habitudes courantes de consommation de poisson de pêche sportive dans les lacs, réservoirs et rivières de la région pour les cinq dernières années : questions sur la pêche et la consommation générale de la truite mouchetée, du saumon atlantique, de la ouananiche du Lac-Saint-Jean, du doré jaune, du touladi, de la perchaude, du brochet et autres espèces d'eau douce; la confusion de la détermination de l'espèce étant évitée au moyen d'une image de l'espèce.

[84] La formule de consentement à l'entrevue et aux prélèvements biologiques a été élaborée par l'équipe de recherche en consultation avec d'autres équipes étudiant les effets sur la santé de la consommation de poisson et de fruits de mer. La version finale a été examinée par le Comité d'éthique à la recherche du Complexe hospitalier de la Sagamie.

- Habitudes précises de consommation de poisson de pêche blanche dans le fjord du Saguenay : questions sur la fréquence mensuelle de la pratique de la pêche, sur la consommation de poisson du Saguenay pour les deux dernières semaines à partir de la date de l'interview, sur les changements dans la consommation de poisson et sur la proportion qu'occupe la consommation de poissons capturés dans le fjord par rapport aux poissons de pêche sportive en eaux douces et aux poissons achetés au marché.
- Tableaux sur les espèces consommées lors de la saison de pêche blanche : choix de réponses sur le site de pêche et sur la fréquence de consommation durant l'hiver 2000 et durant les saisons suivant et précédant l'événement marquant de la crue-éclair de juillet 1996; choix de réponses sur la préparation et la cuisson de l'espèce; et questions sur la taille d'un repas habituel.

Le questionnaire de contrôle a été administré en privé par les trois membres assermentés de l'équipe de recherche. Après avoir été informé des objectifs et des buts de la recherche et après la lecture du consentement écrit, le participant était libre de signer, de répondre aux questions et de donner du sang, une mèche de cheveux et de l'urine. Aucune personne interviewée ne s'est désistée et aucune n'a été exclue pour les prélèvements biologiques.

Prélèvements biologiques

Les prélèvements de deux échantillons sanguins, d'une mèche de cheveux (lorsque cela était possible !) et d'un échantillon d'urine chez les 49 participants qui consommaient régulièrement leurs prises ont été effectués du 11 au 17 mars 2000, période correspondant au temps de la fermeture de la saison de pêche blanche. Sur la base de la durée approximative d'une demi-vie du mercure dans le corps humain, les prélèvements biologiques chez les dix participants non consommateurs ou très faibles consommateurs de poisson ont été effectués environ deux mois plus tard, le 19 et 23 mai 2000.

Tous les prélèvements sanguins et de cheveux ont été effectués par une infirmière qualifiée avec la collaboration de quatre Centres locaux de services communautaires (CLSC) situés à La Baie, Chicoutimi, Jonquière et Alma, et avec des ententes d'utilisation des locaux de la clinique de médecine familiale du D^{r} Léon Larouche et du

Groupe de recherche et d'aide psychosociale (GRAP Inc.). Avec la collaboration des centres hospitaliers situés à Chicoutimi, à La Baie et à Alma, la séparation du plasma sanguin par centrifugation a été effectuée sous supervision par le personnel du laboratoire hospitalier le jour même des prélèvements. Les échantillons de sang et d'urine ont été conservés au réfrigérateur sur une période de 2 à 6 jours, selon le cas, avant leur expédition par livraison expresse en quatre lots les 14 mars[85], 17 mars, 21 mars et 25 mai 2000 au Centre de toxicologie du Québec de l'Institut national de santé publique du Québec à Sainte-Foy (Québec).

PROFIL DES PARTICIPANTS

Habitudes de consommation de poisson de pêche blanche

La fréquence de consommation de l'éperlan, du sébaste et de la morue chez les participants aux prélèvements biologiques se compare très bien avec la fréquence de consommation observée chez les répondants au questionnaire de dépistage (figure 5.1).

Selon les préférences exprimées par les participants, l'éperlan et le sébaste représentent les deux espèces les plus recherchées pour la consommation (figure 5.2). La préférence pour la morue semble plutôt associée à celle du sébaste, ce qui s'accorde avec les habitudes de pêche (voir partie 3). La morue étant peu contaminée aux produits organochlorés (voir partie 4), la préférence pour l'éperlan ou pour le sébaste a été retenue comme variable de contrôle pour l'analyse de l'imprégnation à ces contaminants.

Changement des habitudes de consommation de poisson de pêche blanche

Par rapport à leur consommation de poisson au cours de l'hiver 2000, 9 % des 55 consommateurs ont dit consommer *plus* de poissons pêchés dans le fjord du Saguenay qu'il y a cinq ans, 44 % *autant* qu'il y a cinq ans et 47 % *moins* qu'il y a cinq ans.

Plus spécifiquement, les habitudes de consommation d'une espèce de poisson peuvent changer selon le succès de la pêche. Selon l'évaluation qualitative des pêcheurs

[85] Les échantillons sanguins de ce premier lot, expédiés par temps froid, ont été reçus gelés au laboratoire. Cet incident n'a pas permis la mesure exploratoire du chrome hexavalent dans les

et des associations de pêche blanche, l'hiver 2000 fut une bonne saison de pêche pour l'éperlan, mais particulièrement médiocre pour toutes les espèces de poisson de fond. Les participants ont donc été questionnés précisément sur leur fréquence de consommation d'éperlan, de sébaste et de morue lors de la saison de pêche blanche qui venait de prendre fin (hiver 2000), comparativement aux trois dernières saisons suivant l'événement de la crue-éclair de 1996 (hivers 1997-1999) et comparativement aux six saisons précédant cet événement marquant (hivers 1991-1996).

Selon les réponses des participants pour ces trois périodes, les nombres moyens de repas par saison augmentent légèrement pour l'éperlan, passant de 6 à 7 repas par saison, mais diminuent progressivement pour les poissons de fond, passant de 8 à 5 repas par saison pour le sébaste et de 6 à 4 repas par saison pour la morue (tableau 5.2). En appariant les données pour tenir compte de la variabilité des écarts observés pour chaque participant, les différences entre les moyennes de repas ne sont pas significatives au seuil de 0,05 pour l'éperlan. Cependant, la diminution moyenne d'un à cinq repas par saison est significative pour les poissons de fond, notamment à l'hiver 2000 pour le sébaste et après l'événement de la crue-éclair pour la morue (tableau 5.3).

Ces changements récents et significatifs dans les habitudes de consommation de poisson concordent avec la hausse progressive du succès de pêche à l'éperlan et avec la baisse relativement rapide du succès de pêche au sébaste[86] et à la morue franche[87] signalée dernièrement par Pêches et Océans Canada (J-D. Lambert, comm. Comité ZIP-Saguenay).

érythrocytes, mais il a été sans conséquences pour la mesure des autres bio-indicateurs retenus dans cette étude.

[86] Selon les précisions de trois grands pêcheurs de sébaste de La Baie et de Sainte-Rose-du-Nord, qui capturaient de 300 à 800 spécimens par saison entre 1991 et 1996, leur nombre de prises avait chuté à 100, 125 et 209 à l'hiver 2000 pour un même effort de pêche (Savard 2000). Jusqu'à l'hiver 2000, on croyait que les populations de poissons de fond du Saguenay étaient capables de supporter la pression de pêche sportive hivernale, bien que certaines espèces nécessitaient une attention particulière (Lambert 2000; Lambert et Bergeron 2000).

[87] Le succès de pêche et l'état de la population d'ogac du Saguenay – l'espèce de morue la plus consommée durant l'hiver 2000 – demeurent méconnus.

Taille des repas de poissons marins

La quantité de contaminants absorbée lors d'un repas de poisson varie proportionnellement à la quantité de chair ingérée.

L'estimation de la quantité de chair de poisson consommée par les participants lors d'un repas se réfère au nombre de poissons de taille moyenne à grosse constituant un repas habituel d'éperlan ou au nombre de filets équivalent à la grosseur d'un filet de sébaste pour un repas habituel d'une espèce de poisson de fond. La distribution de fréquence des nombres de pièces de poisson suit une fonction logarithmique normale; des moyennes géométriques ont donc été calculées.

Selon les habitudes de préparation culinaire rapportées, les éperlans sont simplement éviscérés, généralement la queue conservée et la tête coupée. Les pièces de poisson, enfarinées, sont cuites simplement à la poêle dans du beurre, de la margarine ou de l'huile végétale. Certains consomment occasionnellement les œufs. Un repas d'éperlan comprend ordinairement 9 à 25 poissons (plus ou moins un écart-type à la moyenne géométrique), les consommateurs sélectionnant leurs plus grosses prises, en moyenne 15,2 ± 1,6 poissons d'une taille moyenne à grosse (N=47 consommateurs). Un éperlan éviscéré pèse environ 15 à 20 grammes (poids humide); la taille d'un repas de cette espèce varierait normalement de 135-180 à 375-500 grammes, avec une moyenne estimée à 230-300 grammes.

Selon les habitudes rapportées, les poissons de fond sont préparés en filets, la peau et le surplus de gras enlevés. Les filets de poisson, enfarinés, sont le plus souvent cuits à la poêle ou à grande friture, occasionnellement apprêtés en chaudrée. Les participants évaluaient que la quantité de chair de poisson ingérée lors d'un repas de morue est équivalent à celle d'un repas de sébaste. Un repas de sébaste comprend ordinairement 3 à 8 filets (plus ou moins un écart-type à la moyenne géométrique), en moyenne 5,1 ± 1,6 filets de taille moyenne (N=46 consommateurs). Le poids moyen d'un filet de sébaste est de 52 ± 4 grammes (poids humide; N=48 filets); la taille d'un repas de poisson de fond varierait normalement de 155 à 415 grammes, avec une moyenne estimée à 265 grammes.

Il n'y a donc pas de différence significative entre la taille moyenne d'un repas de poisson de fond et celle d'un repas d'éperlan.

La taille moyenne d'un repas de poisson marin pris par les adeptes de pêche blanche sur le fjord du Saguenay, c'est-à-dire d'environ 265 grammes (9,3 oz), serait donc supérieure d'environ 16 % à la quantité de 227 grammes (8 oz) conventionnellement retenue dans les scénarios d'exposition ou dans l'élaboration des guides de consommation de poisson de pêche sportive. Cependant, d'une part, le poids moyen de 84 kilos pour les hommes participants représente une valeur 18 % supérieur au poids corporel de référence de 71 kilos pour une personne adulte. D'autre part, le poids moyen de 74 kilos pour les femmes participantes représente une valeur 17 % supérieur au poids corporel de référence de 63 kilos pour une femme adulte. Ainsi, les scénarios d'exposition présentés au chapitre précédent, basés sur les valeurs de référence, demeurent très valables à l'échelle d'une population.

Consommation de poissons d'eau douce

La consommation de poissons d'eau douce représente une source d'exposition supplémentaire aux contaminants environnementaux, notamment au mercure[88].

En dehors de la saison de pêche blanche, 88 % des participants consommaient de la truite mouchetée pêchée dans les lacs, réservoirs et rivières de la région lors des cinq dernières années, à raison d'un à deux repas par semaine durant la saison de pêche à la truite pour 60 % d'entre eux et de moins d'un repas par semaine pour les autres. Quant au doré jaune, le grand brochet, le touladi ou le grand corégone, seulement le quart des participants en consommaient moins d'un repas par semaine (ordinairement un à deux repas par mois durant la belle saison). Plus particulièrement, deux participants consommaient un à deux repas par semaine de saumon atlantique ou de ouananiche du Lac-Saint-Jean en saison de pêche de ces espèces. Un participant avait aussi l'habitude de consommer au

[88] Selon les données du ministère de l'Environnement du Québec provenant des bassins versants du Saguenay–Lac-Saint-Jean, les spécimens de grande taille d'espèces prédatrices, comme le doré jaune, le grand brochet et le touladi, affichent des teneurs moyennes en mercure se situant généralement entre 1,0 et 2,0 µg/g (Savard 2001).

début de l'hiver douze repas de lotte du Lac-Saint-Jean et douze repas de doré jaune en plus de douze repas de grand brochet en saison de pêche de ces espèces.

La consommation de poisson d'eau douce en saison ne corrèle pas avec la consommation de poisson de pêche blanche sur le fjord du Saguenay, à l'exception d'une corrélation par rang significative mais peu explicative entre le nombre de repas de truite et celui d'éperlan (coefficient de corrélation de Spearman de 0,381; $p < 0,01$; N=55).

Consommation de gibiers de chasse sportive

La consommation de gibiers de chasse sportive représente une source potentielle d'exposition à certains contaminants, notamment au plomb[89] et au cadmium[90].

À titre indicatif, la moitié des consommateurs de poisson participant à l'étude consommaient de la perdrix (gélinotte, tétras ou lagopède), du lièvre d'Amérique et de l'orignal; exceptionnellement du canard, du caribou, du castor, du cerf de Virginie et de l'ours (tableau 5.4). Parmi ceux-ci, 88 % consommaient du petit gibier (perdrix et lièvre) et 38 % du gros gibier, surtout de l'orignal.

Groupement des données

Pour l'analyse de l'imprégnation aux contaminants environnementaux, les données de mesure des bio-indicateurs sont groupées selon cinq classes de consommation de poisson de pêche blanche :

- non-consommateur (N=4), consommation inférieure à 1 repas par semaine (N=22), consommation de 1 à 2 repas par semaine (N=25), consommation de 3 repas par semaine (N=5), et consommation de 4 à 5 repas par semaine (N=3);

et selon quatre classes d'âge décennales :

[89] Cette contamination au plomb s'explique par la présence de grenailles et de poussières de plomb qui ne sont pas retirées de la chair du gibier, laquelle risque d'entraîner une plombémie élevée chez les grands consommateurs de gibier. L'usage de cartouches aux billes de plomb demeure courante malgré leur interdiction complète au Canada depuis l'automne 1999 (Duchesne *et al.* 2001).

[90] L'orignal, le caribou et l'ours sont connus pour accumuler sérieusement le cadmium dans leur foie et leurs reins (Kearney *et al.* 1995, Andrew *et al.* 1998).

- classe des 36-45 ans (N=2), classe des 46-55 ans (N=25), classe des 56-65 ans (N=25), et classe des 66-75 ans (N=7).

La stratégie de sélection de participants non-fumeurs âgés d'au moins 45 ans et partageant un même historique de pêche a donc été particulièrement profitable pour constituer deux classes de consommation de poisson et deux classes d'âge d'une taille échantillonnale satisfaisante pour permettre des comparaisons selon ces deux facteurs déterminants, notamment pour les contaminants les plus persistants.

Pour chaque classe, la provenance des participants est détaillée au tableau 5.5. Les profils d'âge, de poids corporel, de taille, d'années de pratique de la pêche blanche et de consommation de poissons marins à l'hiver 2000 sont présentés selon le sexe aux tableaux 5.6 et 5.7. Un seul participant classé parmi les non consommateurs de l'hiver 2000 avait un historique de consommation de sébaste d'une fréquence de 2 à 4 repas par semaine lors des saisons antérieures de pêche blanche.

Les centres de classes de consommation de poisson coïncident avec les données réellement observées[91] et ils suivent fidèlement le profil de consommation des répondants au questionnaire de dépistage (voir partie 3). L'âge moyen (± un écart-type) de 56 ± 7 ans et le nombre moyen de 12 ± 7 années de pratique de pêche blanche ne diffèrent pas significativement dans chaque classe groupant les consommateurs de poisson. La classe des non consommateurs s'éloigne peu des classes précédentes, l'âge moyen étant de 52 ± 5 ans et le nombre moyen d'années de pratique de la pêche blanche, de 4 ± 2 saisons.

Compte tenu du potentiel d'accumulation des contaminants persistants durant la vie d'une personne, la principale variable de contrôle est l'âge du participant. Pour comparer la distribution des résultats selon l'âge, la fréquence de consommation de poisson doit être la plus constante possible. Ainsi, le nombre moyen de 1,5 ± 1,0 repas de poisson par semaine est constant pour chaque classe d'âge, à l'exception des deux participants de 36-45 ans, de l'ordre de deux fois moindre. Pour minorer l'effet de l'âge pour une examen plus fin des teneurs en organochlorés selon la consommation de poisson, la classe d'âge des 46-55 ans a naturellement été retenue.

[91] Le centre de classe pour les faibles consommateurs de poisson est de 0,4 repas/semaine.

À un autre niveau de généralisation, l'expression « faibles consommateurs de poisson » exclut les non consommateurs et correspond à la deuxième classe de consommation (moins d'un repas par semaine; N=22), avec un âge moyen de 55 ± 8 ans et une moyenne de 12 ± 7 années de pratique de pêche blanche. L'expression « grands consommateurs de poisson » regroupe les troisième, quatrième et dernière classe de consommation (un repas et plus par semaine; N=33), avec un âge moyen de 57 ± 7 ans et une moyenne de 13 ± 7 années de pratique de pêche blanche.

Lipémie

L'analyse de l'imprégnation aux produits organochlorés se base sur la lipémie; les mesures sont donc ajustées selon la quantité de lipides plasmatiques. Le dosage des lipides dans les échantillons de plasma a été effectué par le laboratoire du Centre de recherche sur les maladies lipidiques de l'Université Laval. La quantité de lipides plasmatiques a été déterminée selon l'équation suivante (en grammes par litre)[92] :

Lipides totaux = 1,73 x (cholestérol total – cholestérol libre) + cholestérol libre + triglycérides + phospholipides

Les différences entre les structures d'âge et de sexe dans différentes populations rendent les comparaisons lipémiques difficiles. Toutefois, le profil des lipides observé chez les participants du Saguenay (tableau 5.8) ne s'éloigne pas de celui des pêcheurs des régions de Montréal et du bassin des Grands-Lacs, ni de celui de la population québécoise selon les données rapportées par Kosatski *et al.* (1998) et Kearney *et al.* (1995).

Autres variables prêtant à confusion

Des classes de tabagisme ont été élaborées spécifiquement pour l'analyse de l'imprégnation au cadmium car certains participants étaient d'anciens fumeurs. Les classes obtenues sont : les participants qui ont cessé de fumer il y a 1 à 6 ans, ceux qui ont cessé de fumer il y a 10 à 25 ans, ceux exposés passivement à la fumée de tabac et ceux non exposés au tabagisme.

[92] Dans d'autres études, les niveaux de lipides ont été mesurés dans le sérum sanguin; la constante de l'équation à retenir dans ce cas est de 1,677 pour estimer les lipides dans le plasma (*v.* Kearney *et al.* 1995).

Lorsque pertinents, les biais reliés au moment de l'échantillonnage (mars *versus* mai) et à l'occupation du participant dans la société sont discutés pour chaque contaminant examiné.

IMPRÉGNATION DES PARTICIPANTS

L'arsenic

L'arsenic a une brève demi-vie d'une durée d'un à deux jours dans le corps humain. La mesure de l'arsenic dans le cheveu représente la charge corporelle en arsenic inorganique alors que la mesure urinaire est indicatrice d'une exposition très récente. Comme la nourriture et l'eau représentent la majeure source d'exposition à l'arsenic inorganique, le poisson est généralement considéré comme une source mineure. En effet, on retrouve dans le poisson une forme organique, l'arsénobétaïne, relativement non toxique (voir la note 51, page 32).

L'arsenic a été détecté dans 84 % des échantillons de cheveux des participants. Les teneurs mesurées, avec une moyenne géométrique de 0,039 µg/g et un maximum de 0,814 µg/g (tableau 5.9), sont semblables à celles des pêcheurs de la région de Montréal (Kosatsky *et al.* 1998) et sont nettement inférieures à celles de populations rurales et urbaines de l'Ontario (dans Kosatski *et al.* 1998). Ces niveaux d'imprégnation ne représentent aucune préoccupation pour la santé publique.

La fréquence de consommation de poisson du Saguenay n'influence pas les teneurs en arsenic mesurées dans la mèche de cheveu : les huit pêcheurs consommant trois repas de poisson et plus par semaine ont tous des taux d'arsenic inférieurs à 0,20 µg/g avec une moyenne géométrique de 0,037 µg/g (tableau 5.9; figure 5.3). Les faibles teneurs en arsenic inorganique (non-alimentaire) de 10 à 45 µg/L, mesurées dans cinq échantillons d'urine sur 59 (8 %), n'ont pas de lien avec la consommation récente de poisson. Le contaminant n'a d'ailleurs été détecté que chez quatre participants sur un total de 22 ayant consommé au moins un repas d'éperlan, de sébaste, de morue ou de flétan dans les 48 heures précédant la prise d'urine.

Malgré de hautes teneurs en arsenic total mesurées dans la chair de certains poissons, la consommation de poissons marins du Saguenay ne constituerait pas un apport significatif en arsenic inorganique.

Le cadmium

Chez l'humain, la demi-vie du cadmium dans le foie et les reins est d'au moins dix ans, comparée à 80 jours dans le sang (Riedel *et al.* 1997). Les concentrations urinaires reflètent l'état de la charge corporelle en cadmium alors que les concentrations sanguines reflètent une exposition récente (Benedetti *et al.* 1992). Les taux sanguins en cadmium pour les fumeurs québécois sont de 8,5 à 12,4 fois supérieurs à ceux des non-fumeurs (Benedetti *et al.* 1992). L'influence du tabagisme a donc été contrôlée chez les non-fumeurs participants à l'étude.

Résultat inattendu, autant chez les consommateurs que chez les non-consommateurs de poisson, le cadmium dans les échantillons sanguins pris à la mi-mars n'a pas été détecté dans 86 % des cas, la limite de détection étant de 0,2 µg/L. Ces résultats sont étonnamment inférieurs à la moyenne québécoise de 0,30 à 0,42 µg/L pour la population de non-fumeurs (Benedetti *et al.* 1992). Cependant, le cadmium a été détecté dans tous les échantillons sanguins pris à la troisième semaine de mai. Ces teneurs dans le sang plus élevées, avec une moyenne géométrique de 0,5 µg/L, dépassant légèrement la moyenne québécoise pour les non-fumeurs, indiqueraient une exposition récente dans les deux derniers mois (approximativement entre la mi-mars et la mi-mai). En corollaire, suivant un bio-indicateur d'exposition à long terme, le cadmium a été détecté dans 97 % des échantillons d'urine et les résultats ne montrent pas d'écart saisonnier.

Les teneurs en cadmium dans l'urine, comme dans le sang, n'augmenteraient pas significativement selon la fréquence de consommation de poisson et selon l'âge des participants (tableaux 5.10 à 5.12; figures 5.4 à 5.6). Cependant, la teneur moyenne en cadmium dans l'urine des anciens fumeurs qui ont cessé de fumer depuis moins de six ans (moyennes géométriques de 1,2 µg/L ou de 2,0 µg/g de créatinine) est significativement supérieure aux moyennes des autres classes de non-fumeurs (moyennes géométriques dc 0,4 à 0,8 µg/L ou de 0,5 à 0,7 µg/g de créatinine), témoignant ainsi de la

persistance à long terme du cadmium dans l'organisme humain (figure 5.7). Cette influence du tabagisme serait même encore perceptible chez les personnes ayant cessé de fumer il y a 10 à 25 ans (tableaux 5.13 à 5.15; figure 5.7). Seuls les échantillons sanguins pris en mai montrent ces tendances selon les classes de tabagisme (tableau 5.13; figure 5.8). Dans tous les cas, les très faibles teneurs mesurées ne représentent aucun danger pour la santé.

L'explication de teneurs sanguines en cadmium moins grandes en hiver et plus élevées au printemps chez les non-fumeurs commande une étude plus approfondie. De toute évidence, la consommation de poisson de pêche blanche et l'âge des participants n'ont aucune influence observable sur de faibles taux sanguins et urinaires (tableaux 5.10 à 5.12; figures 5.4 à 5.6). En outre, aucune valeur individuelle dans le sang et dans l'urine ne se démarque chez les quelques consommateurs de grand gibier susceptibles d'être plus exposés à ce contaminant.

Selon Andrew *et al.* (1997), l'apport de cadmium chez les non-fumeurs serait surtout d'origine alimentaire; les céréales, pommes de terre et salades renferment particulièrement de faibles teneurs de ce contaminant. L'existence de variations saisonnières n'est cependant pas signalée dans la documentation consultée.

Le plomb

La demi-vie du plomb est d'une trentaine de jours dans le sang et le cerveau, et de 10 à 20 ans dans les os (Goyer 1980; Fabres *et al.* 1999). La concentration sanguine en plomb tend à refléter un niveau d'exposition récente, lequel inclut la charge libérée par le squelette (Reidel *et al.* 1997). La teneur en plomb dans le cheveu reflèterait davantage la charge corporelle de ce contaminant. L'analyse du premier centimètre du cheveu permet d'obtenir approximativement le degré moyen d'exposition au cours du deuxième mois précédant le prélèvement de l'échantillon[93] (Fabres *et al.* 1999).

[93] Le cheveu pousse d'environ un centimètre par mois, avec un temps de latence de un mois entre la formation du cheveu dans les cellules matrices en contact avec le sang capillaire et son apparition à la surface du cuir chevelu (Fabres *et al.* 1999).

Le plomb a été détecté dans le sang chez 57 des 59 participants (97 % au-dessus de la limite de détection de 10 µg/L) avec une plombémie moyenne géométrique de 31 µg/L et une valeur maximale de 87 µg/L (tableau 5.16). Ces plombémies sont en dessous de la limite de 103,6 µg/L recommandée pour la protection du fœtus par le Comité fédéral-provincial sur le plomb de Santé Canada et en dessous du seuil d'intervention de 150 µg/L pour la détermination de la source d'exposition (Andrews *et al.* 1997). Chez les grands consommateurs de poisson, la moyenne géométrique de la plombémie de 33 µg/L au Saguenay est inférieure à celle de 55 µg/L pour la région de Montréal (Kosatski *et al.* 1998), mais elle rejoint les plombémies observées dans la région des Grands-Lacs (Kearney *et al.* 1995).

Le plomb a été détecté dans le cheveu de tous les participants avec une teneur moyenne géométrique de 0,605 µg/g (tableau 5.17). Un seul échantillon dépasse légèrement le critère de toxicité généralement admis de 20 µg/g : il s'agit d'une teneur de 28,5 µg/g observée chez une personne retraitée pratiquant la soudure comme hobby et ayant fait carrière dans le secteur du transport routier. Cependant, la plombémie de 85 µg/L de ce participant est en dessous du niveau acceptable recommandé de 250 µg/L pour une personne de cet âge.

Les teneurs en plomb dans le sang et dans le cheveu n'augmentent pas significativement selon la fréquence de consommation de poisson, ni selon l'âge des participants (figures 5.9 à 5.11). Cependant, la différence entre la plombémie des non consommateurs de poisson et celui des consommateurs de poisson est significative. Dans la région de Montréal et celle des Grands-Lacs, Kosatski *et al.* (1998) et Kearney *et al.* (1995) rapportent également une différence significative associée à la non consommation ou à une faible consommation de poisson de pêche sportive, sans trouver d'explications satisfaisantes. Cependant, les mesures dans le premier centimètre du cheveu dans la présente étude ne montrent pas de différence significative, suggérant une exposition récente au plomb chez les pêcheurs du Saguenay. Il est possible, comme le suggère Kearney *et al.* (1995), que les adeptes de pêche blanche du Saguenay s'exposent légèrement à ce

contaminant en manipulant ou en fabriquant artisanalement des turluttes[94] et des pesées en plomb pour lester leur ligne. Par ailleurs, aucune augmentation significative de la teneur en plomb dans le cheveu ou le sang n'a été constatée chez les consommateurs de perdrix et de lièvre.

La plombémie diffère grandement selon le sexe de la personne (Fabres *et al.* 1999). Les teneurs moyennes en plomb dans le sang et les cheveux des hommes, avec des moyennes géométriques de 41 µg/L de sang et de 0,912 µg/g de cheveu, sont significativement supérieures à celles des femmes avec 21 µg/L de sang et 0,353 µg/g de cheveu. L'écart entre les sexes est proportionnellement du même ordre dans les populations étudiées des Grands-Lacs (Kearney *et al.* 1995). Malgré la faiblesse du présent échantillonnage pour une analyse de la consommation de poisson selon le sexe, les représentations graphiques des teneurs en plomb pour chaque sexe montrent qualitativement les mêmes tendances qu'illustrées aux figures 5.9 à 5.11.

L'analyse des différents segments du cheveu montre également des variations saisonnières dans les teneurs en plomb. Les teneurs individuelles chez neuf participants consommateurs de poisson indiquent systématiquement une exposition deux à trois fois plus élevée au début de l'automne (4-5^{e} et 5-6^{e} centimètre; approximativement de la mi-septembre à la mi-octobre) que durant les mois d'hiver (0-1er à 2-3^{e} centimètre; approximativement de la mi-décembre à la mi-février), sans lien avec la fréquence de consommation de poisson.

Le mercure

La demi-vie du mercure varie de 45 à 70 jours dans le sang et dans la pousse du cheveu (Riedel *et al.* 1997). La teneur mesurée dans le sang à la fin de la saison de pêche blanche (mi-mars) reflète le niveau maximal d'exposition alors que la mesure dans le premier centimètre du cheveu à ras le cuir chevelu représente l'imprégnation dans les tissus mous du corps humain au cours du mois précédant celui du prélèvement de l'échantillon.

[94] La turlutte, surnommée « voleur » au Saguenay, est un engin de pêche à l'éperlan fabriqué d'une masse de plomb munie d'une couronne de petits hameçons et surmontée d'un œillet pour

Le mercure total dans le sang a été détecté chez 55 des 59 participants (93 % au-dessus de la limite de détection de 0,2 µg/L) alors qu'il a été détecté dans le premier centimètre du cheveu chez 42 des 58 participants[95] (72 % au-dessus de la limite de détection de 0,2 µg/g). Le mercure organique est calculé en soustrayant la teneur en mercure inorganique de la teneur en mercure total (lorsque le niveau est au-dessus de la limite de détection). Cependant, le mercure inorganique n'a pas été détecté dans 31 % des échantillons sanguins, ni dans 12 échantillons sur 13 (92 %) contenant une quantité suffisante de cheveux pour cette analyse spécifique. Le mercure total a donc été retenu comme indicateur pour l'analyse de l'imprégnation selon la consommation de poisson.

Il existe une corrélation hautement significative entre les teneurs mesurées dans le sang et celles mesurées dans le premier centimètre du cheveu (tableau 5.29; figure 5.15). Comparativement au ratio fréquemment cité de 250 (IRIS 1995), le ratio moyen obtenu est de 195 ± 82 pour les mesures de 31 paires d'échantillons au-dessus des limites de détection analytique, ce qui pourrait donner une première indication d'une exposition saisonnière.

De l'ensemble des participants, une seule personne avait des teneurs en mercure nettement plus élevées, c'est-à-dire de 5,10 µg/L de sang et de 23,9 µg/g de cheveu. Ce participant, consommant habituellement deux repas par semaine de poisson de pêche blanche, se démarque de tous les autres par sa consommation régulière de poissons d'eau douce en raison d'un à deux repas par semaine de brochet, de doré et de lotte, dont 12 repas de lotte pris au début de l'hiver. Ces poissons prédateurs ont des teneurs en mercure pouvant être dix fois plus élevées que la moyenne des espèces marines de la pêche blanche. Cette donnée confondante a donc été exclue de l'analyse.

Pour les 51 échantillons sanguins pris à la fin de la saison de pêche blanche, la moyenne géométrique de la teneur en mercure total est de 1,7 µg/L avec une valeur maximale de 7,8 µg/L (tableau 5.18). Ces teneurs sont en dessous des niveaux acceptables de 20 µg/L pour la santé de la population en général et de 8 µg/L recommandée pour la protection du fœtus (Santé Canada 1986). Pour les 50 échantillons

l'amarrage.

de cheveux pris à la fin de la saison de pêche blanche, la moyenne géométrique de la teneur en mercure total est de 0,3 µg/g avec une valeur maximale de 1,6 µg/L (tableau 5.19). Ces teneurs sont en dessous des niveaux acceptables de 6,0 µg/g pour la santé de la population en général et de 2,4 µg/g recommandée pour la protection du fœtus (Santé Canada 1998).

Les teneurs en mercure total mesurées dans le sang et dans le cheveu augmentent significativement selon la fréquence de consommation de poisson et non selon l'âge des participants (figures 5.12 et 5.13). La moyenne géométrique passe de 1,3 µg/L de sang pour les faibles consommateurs de poisson à 6,0 µg/L de sang pour la classe de consommation de 4 à 5 repas par semaine. À titre indicatif, les échantillons sanguins et de cheveux pris en mai chez les faibles consommateurs de poisson rejoignent les teneurs mesurées chez les quatre non consommateurs de poisson (tableau 5.18; figure 5.14).

Les teneurs moyennes en mercure dans le sang et dans le premier centimètre du cheveu corrèlent significativement ($p.<0,001$) en fonction du nombre de repas hebdomadaire de sébaste et de morue, mais pas en fonction du nombre de repas hebdomadaire d'éperlan (tableau 5.20). L'absence de corrélation pour cette dernière espèce peut s'expliquer par la variété des tailles et d'âges des captures – donc de niveaux de contamination du poisson – alors que les prises de sébaste et d'ogac sont récoltées dans la même cohorte lors d'une saison donnée (Lambert et Bérubé 1999). Par ailleurs, il n'y a pas non plus de corrélation entre la consommation de truite mouchetée en belle saison et l'imprégnation au mercure observée à la fin de la saison de pêche blanche (tableau 5.20). Les tendances observées sont donc associées à la consommation de poisson durant l'hiver.

À l'exception des classes de non consommateurs et de faibles consommateurs de poisson de pêche blanche, les teneurs sanguines moyennes chez les grands consommateurs de poisson sont systématiquement 1,75 fois plus élevées à la fin de la saison de pêche blanche que celles calculées au milieu de la saison d'après la mesure dans le premier centimètre du cheveu (en appliquant le ratio de 250). Les doses journalières en

[95] Un participant presque chauve n'a pu fournir de cheveux...

mercure calculées à partir des teneurs sanguines[96] à la fin de la saison de pêche blanche sont systématiquement inférieures de trois fois aux doses journalières calculées selon la contamination moyenne réelle des espèces de poisson (tableau 5.21). Ces différences démontrent une consommation de poisson ayant débuté au début de la saison de pêche blanche (mi-janvier), car l'équilibre entre l'élimination et l'ingestion du mercure prend environ un an selon une demi-vie d'environ 70 jours (D'Astous et Talbot, 1980).

La consommation saisonnière de poisson de pêche blanche représente donc un apport significatif en méthylmercure dont les niveaux sanguins à la fin de la saison de pêche ne représentent cependant pas d'inquiétude pour la santé publique. La consommation de truite mouchetée durant la belle saison n'influencerait pas significativement les niveaux d'imprégnation observés à la fin de l'hiver. Cependant, sur la base d'une seule observation, la consommation régulière de brochet, de doré et de lotte s'ajoutant à une grande consommation de poissons marins du Saguenay serait à surveiller.

Les biphényles polychlorés (BPC)

Le composé Aroclor 1260 et une série de 14 congénères spécifiques de BPC ont été dosés dans le plasma (exprimés en micro-grammes par litre de plasma; µg/L) et les mesures ont été ajustées selon la quantité de lipides plasmatiques (exprimées en micro-grammes par gramme de lipides; µg/g de lipides).

Tous les congénères ont été détectés sauf un, le BPC 128. Pour les BPC 28, 52, 99, 101, 105 et 183, les mesures étaient dans 58 % à 100 % des cas en dessous des limites de détection (< 0,02 µg/L) ou de quantification (< 0,05 µg/L) de la méthode analytique (tableau 5.24). Finalement, en raison de leur grande persistance dans l'environnement et dans le corps humain (Carrier 1991), sept des huit congénères mono- et di-ortho coplanaires de BPC (118, 138, 153, 156, 170, 180 et 187) représentent les molécules retrouvées en plus grandes concentrations dans le plasma ou dans les lipides plasmatiques des participants (figure 5.18). Tous ces produits corrèlent fortement entre eux (tableau 5.30;

[96] L'équation est la suivante (IRIS 1995) : dose journalière quotidienne = teneur dans le sang multipliée par 0,014 (constante d'élimination), multipliée par 5 litres de sang (quantité moyenne chez l'adulte), divisée par 0,95 (facteur d'absorption) et divisée par 0,05 (fraction dans le sang).

figure 5.19). La distribution de fréquence selon les congénères ainsi que les corrélations hautement significatives entre ceux-ci et avec la sommation des valeurs de chaque congénère spécifique (BPC total) s'accordent pleinement avec les résultats de Kearney *et al.* (1995) et de Kosatski *et al.* (1999). Quantifié à partir de l'analyse des congénères 138 et 153, le composé Aroclor 1260 peut donc servir d'indicateur d'exposition aux BPC relié à la consommation de poisson et ainsi permettre des comparaisons avec d'autres études.

La teneur maximale de l'Aroclor 1260 dans le plasma obtenue au Saguenay est de 8,87 µg/L (tableau 5.22), une valeur en dessous de la limite de 20 µg/L recommandée pour la population en général. À l'exception d'une personne (cas pouvant s'expliquer par une exposition professionnelle de longue durée), tous les participants âgés de 55 ans et moins et tous les faibles consommateurs de poisson étaient sous la barre des 6 µg/L pour l'Aroclor 1260 (tableau 5.22).

Les teneurs en Aroclor 1260 dans le plasma et dans les lipides plasmatiques augmentent significativement selon la fréquence de consommation de poisson et selon l'âge des participants (tableaux 5.22 et 5.23; figure 5.16). Pour le groupe d'âge des 46-55 ans, historiquement le moins exposé aux BPC, l'apport lié à la consommation de poisson est très net (figure 5.17). La corrélation entre les teneurs en BPC (Aroclor 1260 ou BPC totaux) et la fréquence des repas de sébaste est la plus significative (tableau 5.32), ce qui s'accorde avec les résultats de la campagne d'échantillonnage de poisson indiquant le sébaste comme l'espèce accumulant le plus de BPC dans ses graisses.

Le niveau d'imprégnation à l'Aroclor 1260 observé au Saguenay chez les grands consommateurs de poisson (moyenne géométrique de 0,460 µg/g de lipides) se rapproche plus de celui des régions de Cornwall et de Mississauga dans le bassin des Grands-Lacs (moyennes géométriques respectives de 0,590 et de 0,494 µg/g de lipides) que de celui de la région de Montréal de l'ordre de 4 à 5 fois plus élevé (moyenne géométrique de 2,36 µg/g de lipides) , malgré des moyennes d'âge plus jeunes chez les participants de ces deux études (respectivement de 44 ± 11 ans et de 46 ± 13 ans) comparativement à la moyenne d'âge au Saguenay (de 57 ± 7 ans). Ce constat s'applique particulièrement pour les congénères les plus représentés, c'est-à-dire les BPC 138, 153 et 180 (tableau 5.24).

La consommation saisonnière de poisson de pêche blanche sur le fjord du Saguenay ne représenterait donc pas un apport important pouvant mettre en danger la santé des pêcheurs, même pour les personnes plus âgées, historiquement plus exposées à ce contaminant.

Les pesticides organochlorés

L'aldrine et la dieldrine

L'aldrine se transforme rapidement en dieldrine dans l'environnement (Haines *et al.* 1998). L'aldrine n'a d'ailleurs pas été détectée (LD=0,02 µg/L) alors que la dieldrine (β BHC) a été détectée dans 93 % des 59 échantillons de plasma. Cependant, seulement 25 % des mesures sont au-dessus de la limite de quantification de la méthode analytique de 0,05 µg/L. Ces faibles valeurs, ajustées selon la quantité de lipides plasmatiques, ne permettent pas une analyse détaillée selon la consommation de poisson et selon l'âge.

Globalement, le niveau d'imprégnation en β BHC chez les participants du Saguenay, proche de la limite de détection (moyenne géométrique de 0,002 µg/g de lipides, avec un maximum de 0,029 µg/g de lipides), serait approximativement dix fois moins élevé que ceux des régions des Grands-Lacs (moyenne géométrique de 0,02 µg/g de lipides) et de la région de Montréal (moyenne géométrique de 0,05 µg/g de lipides).

Le mirex

Le mirex a été détecté dans 88 % des 59 échantillons de plasma (LD = 0,03 µg/L). Les mesures ont été ajustées selon la quantité de lipides plasmatiques (exprimées en micro-grammes par gramme de lipides; µg/g de lipides).

Globalement, les faibles teneurs en mirex ne permettent pas d'observer une augmentation de l'imprégnation selon la fréquence de consommation de poisson ou selon l'âge des participants (tableau 5.25; figures 5.20 et 5.21). Cependant, la teneur en mirex corrèle avec la fréquence des repas de sébaste (tableau 5.32), le poisson de fond au Saguenay le plus suspecté d'accumuler ce contaminant dans ses graisses.

Le niveau d'imprégnation en mirex chez les participants du Saguenay (moyenne géométrique de 0,004 µg/g de lipides, avec un maximum de 0,011 µg/g de lipides) est

moins élevé que celui des régions de Cornwall et de Mississauga dans le bassin des Grands-Lacs (moyennes géométriques respectives de 0,012 et de 0,006 µg/g de lipides) et il est de l'ordre de dix fois moindre que celui de la région de Montréal (moyenne géométrique de 0,04 µg/g de lipides).

Le chlordane

Le chlordane commercial comprend plus de 140 composés, l'α-chlordane et le γ-chlordane[97] représentant entre 60 % et 85 % du total (Haines *et al.* 1998). Les cinq composés suivants : α-chlordane, γ-chlordane, oxy-chlordane, cis-nonachlore et trans-nonachlore, ont été dosés séparément dans le plasma (exprimés en micro-grammes par litre de plasma; µg/L) et les mesures ont été ajustées selon la quantité de lipides plasmatiques (exprimées en micro-grammes par gramme de lipides; µg/g de lipides).

Trois composés sur cinq ont été détectés dans le plasma, c'est-à-dire le métabolite du α-chlordane et du γ-chlordane, l'oxy-chlordane (détecté dans tous les échantillons), et les deux contaminants majeurs des préparations de chlordane, le cis-nonachlore (détecté dans 24 % des 59 échantillons) et le trans-nonachlore (détecté dans tous les échantillons). Par convention (Haines *et al.* 1998), l'estimation de l'exposition au chlordane comprend la somme des trois composés détectés.

Les teneurs en chlordane augmentent significativement selon la fréquence de consommation de poisson et selon l'âge des participants (tableau 5.26; figures 5.22). Pour le groupe d'âge des 46-55 ans, historiquement le moins exposé, l'apport lié à la consommation de poisson est encore plus net (figure 5.23). La corrélation entre les teneurs en chlordane et la fréquence des repas de sébaste est la plus significative (tableau 5.32).

Le niveau d'imprégnation au chlordane observé au Saguenay chez les grands consommateurs de poisson (moyenne géométrique de 0,030 µg/g de lipides; N=33) est semblable à celui des régions de Cornwall et de Mississauga dans le bassin des Grands-Lacs (moyennes géométriques respectives de 0,041 et de 0,046 µg/g de lipides) mais quatre fois moindre que celui de la région de Montréal (moyenne géométrique de 0,13 µg/g lipides).

Le DDT

Les préparations commerciales de DDT comprennent un mélange de trois isomères, nommément le pp'DDT, l'op'DDT et l'oo'DDT (Haines *et al.* 1998). L'isomère pp' DDT ainsi que le contaminant majeur dans les préparations de DDT, le pp'DDE, ont été dosés dans le plasma (exprimés en micro-grammes par litre de plasma; µg/L) et les mesures ont été ajustées selon la quantité de lipides plasmatiques (exprimées en micro-grammes par gramme de lipides; µg/g de lipides).

Le pp'DDT a été détecté dans 85 % des 59 échantillons et le pp'DDE dans tous les échantillons. Par convention (Haines *et al.* 1998), l'estimation de l'exposition au DDT comprend la somme des deux composés analysés. La moyenne géométrique des teneurs en DDT-total de 1,32 µg/L et la mesure maximale de 9,18 µg/L sont bien en deçà de la limite tolérable de 200 µg/L pour la protection de la santé de la population en général[98].

Ces deux produits corrèlent significativement entre eux ($r = 0,643$; $p.<0,001$). Les teneurs en pp'DDE dans le plasma sont d'environ 30 fois plus élevées que le pp'DDT, indiquant, selon Kearney *et al.* (1995), une exposition non récente au pesticide. Les teneurs en pp'DDE n'augmentent pas significativement selon la fréquence de consommation de poisson (tableau 5.27; figures 5.24 et 5.25) mais corrèlent significativement selon l'âge des participants ($r = 0,322$; $p.=0,013$). Le groupe d'âge des 66-75 ans semble avoir été historiquement le plus exposé à ce contaminant, avec une moyenne géométrique de 0,310 µg/g de lipides (tableau 5.27).

Le niveau d'imprégnation au pp'DDE observé au Saguenay chez les grands consommateurs de poisson (moyenne géométrique de 0,188 µg/g de lipides; N=33) est environ deux fois moins élevé que celui des régions de Cornwall et de Mississauga dans le bassin des Grands-Lacs (moyennes géométriques respectives de 0,404 et de 0,381 µg/g de lipides) et quatre à cinq fois moins élevé que celui de la région de Montréal (moyenne géométrique de 0,91 µg/g de lipides).

---

[97] Aussi nommés cis-chlordane et trans-chlordane.

[98] Cette valeur de l'OMS (1991) ne constitue pas une limite officielle pour Santé Canada.

L'Hexachlorobenzène (HCB)

L'hexachlorobenzène (HCB) a été détecté dans tous les échantillons de plasma. Les mesures ont été ajustées selon la quantité de lipides plasmatiques (exprimées en picogrammes par gramme de lipides; pg/g lipides).

Les teneurs en HCB augmentent significativement selon la fréquence de consommation de poisson et selon l'âge des participants (tableau 5.28; figure 5.26). Pour le groupe d'âge des 46-55 ans, historiquement le moins exposé, l'apport lié à la consommation de poisson est encore plus net (figure 5.27). Les corrélations entre les teneurs en HCB et les fréquences des repas de sébaste et de morue sont significatives (tableau 5.32).

Le niveau d'imprégnation à l'HCB observé au Saguenay chez les grands consommateurs de poisson (moyenne géométrique de 0,018 µg/g de lipides; N=33) est légèrement moins élevé que celui des régions de Cornwall et de Mississauga dans le bassin des Grands-Lacs (moyennes géométriques respectives de 0,026 et de 0,027 µg/g de lipides) et il est trois fois moindre que celui de la région de Montréal (moyenne géométrique de 0,06 µg/g lipides).

Corrélation entre les BPC et les pesticides organochlorés

Tous les pesticides organochlorés ou leurs dérivés, dont on a déjà observé une augmentation selon la consommation de poisson (pp'DDE, hexachlorobenzène et chlordane), corrèlent fortement entre eux et avec l'Aroclor 1260 (tableau 5.31). Les valeurs proches des limites de détection ou de quantification de la méthode analytique pour le pp'DDT et le mirex ne montrent pas de relations claires, comme dans les études de Kearney *et al.* (1995) et de Kosatski *et al.* (1998). Par contre, sous réserve qu'un nombre élevé de faibles valeurs peut induire de fausses corrélations, le DDT et son principal métabolite, le pp'DDE, corrèlent fortement entre eux (tableau 5.31). Le métabolite du mirex, le photomirex, n'a pas été dosé, sa quantification n'étant pas encore généralisée dans les études environnementales pour l'analyse de leur comportement dans l'environnement et de leur imprégnation chez les consommateurs de poisson (Haines *et al.* 1998).

La problématique des pesticides organochlorés ou de leurs dérivés diffusés dans l'environnement aquatique rejoint donc globalement celle des BPC par leur pouvoir de bio-concentration dans les chaînes alimentaires, s'accumulant principalement dans les graisses des espèces de poisson particulièrement gras. La consommation régulière de sébaste pêché dans le fjord du Saguenay, un poisson plus gras que l'éperlan et la morue, représenterait l'apport mesurable le plus significatif en pesticides organochlorés et en BPC. Cependant, les niveaux d'imprégnation observés chez les grands consommateurs de poisson au Saguenay sont très faibles, notamment en comparaison avec ceux de la région de Montréal.

Les dioxines–furannes et BPC coplanaires

Une série de 17 congénères spécifiques (avec substitutions chlorées aux positions 2378) et des 8 groupes homologues de dioxines et furannes ainsi que trois congénères de BPC coplanaires, les BPC 77, 126 et 169, ont été dosés dans le plasma (exprimés en picogrammes par litre de plasma; pg/L) et les mesures ont été ajustées selon la quantité de lipides plasmatiques (exprimées en picogrammes par gramme de lipides; pg/g lipides). La toxicité des mélanges de dioxines, furannes et de BPC, selon le degré de toxicité de chaque congénère spécifique, est calculée en terme d'équivalents toxiques à la 2378-T4CDD (ÉqT) selon les conventions internationales (voir annexe 6).

Constitution des homogénats

Les dioxines, furannes et PBC coplanaires ont été dosés dans six homogénats (*pools*), chacun composé d'un mélange de quatre ou de trois échantillons de plasma. La constitution des homogénats visait une exploration de l'imprégnation à ces organochlorés particulièrement persistants et toxiques en ciblant la consommation régulière et abondante de sébaste (espèce accumulant le plus de ces composés chimiques; *v.* partie 4), l'accumulation bien connue de ces contaminants selon l'âge des personnes et un écart possible entre les sexes de personnes du même âge. Après examen de l'ensemble des données disponibles, les critères de sélection des échantillons de plasma pour constituer les homogénats se basaient donc sur les facteurs prépondérants suivants :

- l'âge des participants : écart limité à huit ans entre l'âge minimal et l'âge maximal;
- la quantité de poisson consommée : grande consommation de poisson (c'est-à-dire plus de deux repas de poisson marin par semaine) *versus* très faible consommation de poisson (moins d'un repas de poisson marin par saison de pêche blanche);
- les espèces les plus fréquemment consommées : grande consommation de sébaste–morue *versus* grande consommation d'éperlan–sébaste;
- le sexe du participant : hommes *versus* femmes;

En raison du caractère persistant de ces toxiques, le nombre moyen de repas par saison de pêche blanche a été estimé selon les habitudes individuelles de consommation des participants au cours des dix dernières années (1991-1999), l'hiver 2000 n'étant généralement pas représentatif de l'historique de la quantité de poissons de fond consommés. Les profils de consommation pour chaque espèce de poisson marin et l'âge moyen des participants pour chaque homogénat sont présentés au tableau 5.33. Trois groupes d'âge distincts ont été ainsi obtenus : 46-53 ans, 55-60 ans et 60-69 ans.

Résultats d'analyses

Les limites de détection pour les dioxines et furannes sont globalement deux fois plus élevées que dans l'étude de Kearney *et al.* (1995), ce qui explique qu'aucun furanne et qu'aucun T4CDD et P5CDD n'a été détecté dans les homogénats. Ce peu de valeurs obtenues au-dessus des limites de détection rend ainsi les calculs de toxicité et les comparaisons hasardeuses. Pour les cinq homogénats dont les limites de détection sont de niveaux comparables, les teneurs en 123678-H6CDD, 1234678-H7CDD et en OCDD sont semblables à celles mesurées dans la région de Montréal, mais de l'ordre moitié moindre que celles mesurées dans la population des Grands-Lacs (tableau 5.35). En attribuant une valeur égale à la moitié de la limite de détection pour les congénères non détectés, la moyenne géométrique de la toxicité du mélange de dioxines et de furannes serait estimée grossièrement à 30 pg ÉqT/g lipides (min–max 22–44), mais il s'agit certainement d'une surestimation en raison des limites de détection systématiquement

élevées pour les congénères ayant un facteur d'équivalence toxique égal ou supérieur à 0,1. Faisant exception, les teneurs en dioxines quatre fois plus élevées que la moyenne pour l'homogénat H7, lequel correspond à un groupe de participants ne consommant pas de poisson du fjord du Saguenay mais ayant fait particulièrement carrière dans l'industrie portuaire, de la fusion de l'aluminium et du transport routier.

Pour les trois congénères de BPC coplanaires ciblés, la faible limite de détection de 0,10 pg/g a permis d'obtenir des mesures pour les six homogénats. Pour les groupes d'âges rapprochés, les teneurs en BPC 77, 126 et 169 observées au Saguenay ne s'écartent pas distinctement des quelques mesures disponibles pour les populations de la région de Montréal et du bassin des Grands-Lacs (tableau 5.35). La moyenne géométrique de la toxicité du mélange de ces trois BPC coplanaires pour les six homogénats est de 4,83 pg ÉqT/g lipides (min–max 2,92–10,29), le congénère BPC 126 contribuant à lui seul pour 90 % de cette charge toxique. La contribution toxique des BPC coplanaires est estimée de 2 à 8 fois moindre que celle des dioxines et furannes, rejoignant les résultats de Kearney *et al.* (1995) pour des groupes d'âge similaires.

En raison du faible échantillonnage et du peu d'écart entre les groupes d'âge, aucune corrélation entre l'âge, la consommation de poisson marin et le sexe n'est significative pour les congénères de dioxines et de BPC coplanaires détectés. Les niveaux d'imprégnation observés refléteraient le bruit de fond régional; la consommation saisonnière de poisson marin du Saguenay représenterait un addition négligeable pour ces contaminants, en accord avec les scénarios d'exposition aux dioxines et furannes (*v.* partie 4).

Tableau 5.1. Bio-indicateurs choisis et paramètres de la validation des méthodes d'analyses chimiques.

Bio-indicateur	Produit chimique	Limite de détection (LDM)	Limite de quantification (LQM)	Méthode
Plasma	pp' DDT et ß BHC[1]	0,03 µg/L	0,10 µg/L	E-347-E
Plasma	Aldrin; α Chlordane; γ Chlordane, cis-Nonachlore; pp' DDE; HCB, Mirex, Oxy-Chlordane; Trans-Nonachlore	0,02 µg/L	0,05 µg/L	E-347-E
Plasma	Aroclor 1260	0,2 µg/L	0,5 µg/L	E-347-E
Plasma	14 congénères de BPC	0,02 µg/L	0,05 µg/L	E-347-E
Plasma	BPC coplanaires 77, 126, 169	0,10 pg/L		
Plasma	Dioxines et furannes	0,09–0,90 pg/L		
Plasma	Lipides			
Sang	Plomb sanguin	10 µg/L		M-137-C
Sang	Mercure total	0,2 µg/L		M-109-E
Sang	Mercure inorganique	0,2 µg/L		M-189-C
Sang	Cadmium sanguin	0,2 µg/L		M-205-C
Cheveu	Arsenic total	0,005 µg/g		
Cheveu	Plomb			
Cheveu	Mercure total	0,2 µg/g		
Cheveu	Mercure inorganique	0,2 µg/g		
Urine	Cadmium urinaire	0,2 µg/L		M-198-C
Urine	Arsenic non-alimentaire	10 µg/L		M-204-C
Urine	Mercure urinaire	2,0 µg/L		M-110-E
Urine	Créatinine			M-188-E
Urine	Densité			PL-001-A

Liste des laboratoires :

Dosages des métaux, de la créatinine, des 14 congénères de BPC et des pesticides organochlorés effectués par le Laboratoire de toxicologie du Québec.
Dosages des lipides effectués par le laboratoire du Centre de recherche sur les maladies lipidiques de l'Université Laval.
Dosages des dioxines, des furannes et des congénères de BPC coplanaires effectués par le laboratoire de AXYS ANALYTICAL SERVICES LTD.

Tableau 5.2. Nombre moyen de repas d'éperlan, de sébaste et de morue par saison durant l'hiver 2000 et durant les hivers suivant et précédant la crue-éclair de 1996.

PÉRIODE	NOMBRE MOYEN DE REPAS D'ÉPERLAN PAR SAISON *	NOMBRE MOYEN DE REPAS DE SÉBASTE PAR SAISON *	NOMBRE MOYEN DE REPAS DE MORUE PAR SAISON *
Hiver 2000	7,01 ± 6,37 (N=48)	4,63 ± 5,09 (N=48)	3,99 ± 4,80 (N=38)
Hivers 1997-1999	6,74 ± 5,72 (N-45)	6,78 ± 5,81 (N=47)	4,80 ± 4,23 (N=35)
Hivers 1991-1996	6,07 ± 5,63 (N=44)	8,21 ± 5,81 (N=39)	6,11 ± 4,64 (N=33)

* ± un écart-type et nombre de consommateurs participants entre parentheses.

Tableau 5.3. Signification des différences entre les moyennes de repas par saison d'éperlan, de sébaste et de morue pour les données appariées.

APPARIEMENTS DES DONNÉES	DIFFÉRENCE MOYENNE	ÉCART-TYPE	ERREUR STANDARD	INTERVALLE DE CONFIANCE *	STATISTIQUE t	DEGRÉS DE LIBERTÉ	SIGNIFI-CATION
CONSOMMATION D'ÉPERLAN							
Hiver 2000 – période 1997-99	0,61	3,70	0,56	-0,51 | 1,74	1,10	43	0,278
Hiver 2000 – période 1997-99	1,17	4,10	0,62	-0,08 | 2,42	1,89	43	0,065
Périodes 1997-99 – 1991-96	0,57	2,88	0,44	-0,32 | 1,46	1,30	42	0,201
CONSOMMATION DE SÉBASTE							
Hiver 2000 – période 1997-99	-2,15	5,29	0,80	-3,76 | -0,54	-2,70	43	0,010
Hiver 2000 – période 1997-99	-3,40	5,45	0,88	-5,19 | -1,60	-3,84	37	0,000
Périodes 1997-99 – 1991-96	-0,53	3,44	0,56	-1,66 | 0,61	-0,94	37	0,352
CONSOMMATION DE MORUE							
Hiver 2000 – période 1997-99	-0,99	3,00	0,52	-2,04 | 0,06	-1,92	33	0,064
Hiver 2000 – période 1997-99	-2,00	5,05	0,92	-3,89 | -0,11	-2,17	29	0,039
Périodes 1997-99 – 1991-96	-0,75	4,01	0,73	-2,25 | 0,75	-1,03	29	0,314

* au seuil de signification de 95 %.

Tableau 5.4. Distribution de fréquence des participants selon leur consommation de petits et de grands gibiers de chasse sportive.

		CLASSES DE CONSOMMATION DE POISSON					CLASSES D'ÂGE DÉCENNALES			
GIBIER	TOTAL	0	< 1	1-2	3	4-5	40	50	60	70
Lièvre	5	–	2	3	–	–	–	3	1	1
lièvre et castor	1	–	–	1	–	–	–	–	–	1
lièvre et orignal	1	–	–	1	–	–	–	–	1	–
perdrix *	5	–	3	1	1	–	–	2	2	1
perdrix et canard	1	–	1	–	–	–	1	–	–	–
perdrix et lièvre	8	–	2	4	–	2	–	2	5	1
perdrix et orignal	2	–	–	2	–	–	–	–	2	–
perdrix, lièvre et orignal	3	–	1	1	1	–	–	1	1	1
perdrix, lièvre et ours	1	–	–	1	–	–	–	–	1	–
perdrix, lièvre, orignal	1	–	–	–	–	1	–	1	–	–
caribou	1	–	–	1	–	–	–	1	–	–
orignal	3	–	3	–	–	–	1	–	2	–
aucun gibier	27	4	10	10	3	–	–	15	10	2
Total	**59**	**4**	**22**	**25**	**5**	**3**	**2**	**25**	**25**	**7**

* Perdrix : générique populaire désignant la gélinotte huppée, le tétras du Canada et le lagopède des saules.

Classes de consommation : 0 = non consommateur de poisson; < 1 = moins de un repas par semaine; 1-2 = 1 à 2 repas par semaine.; 3 = 3 repas par semaine; 4-5 = 4 à 5 repas par semaine.

Classes d'âge décennales : 40 = 36-45 ans; 50 = 46-55 ans; 60 = 56-65 ans; 70 = 66-75 ans.

Tableau 5.5. Distribution de fréquence des participants selon leur lieu de résidence.

		CLASSES DE CONSOMMATION DE POISSON					CLASSES D'ÂGE DÉCENNALES			
LIEU DE RÉSIDENCE	TOTAL	0	< 1	1-2	3	4-5	40	50	60	70
Chicoutimi	15	1	10	4	–	–	2	6	5	2
La Baie	14	2	6	6	–	–	–	6	6	2
Jonquière	13	–	2	7	3	1	–	9	4	–
Alma/Delisle/St-Nazaire	5	–	2	3	–	–	–	2	3	–
Ferland-et-Boilleau	3	1	1	1	–	–	–	–	2	1
Laterrière	3	–	1	1	1	–	–	–	3	–
Rivière-Éternité	2	–	–	1	1	–	–	1	–	1
Sainte-Rose-du-Nord	2	–	–	–	–	2	–	–	1	1
Saint-Ambroise	1	–	–	1	–	–	–	1	–	–
Saint-Félix-d'Otis	1	–	–	1	–	–	–	–	1	–
Total	**59**	**4**	**22**	**25**	**5**	**3**	**2**	**25**	**25**	**7**

Classes de consommation de poisson et classes d'âge décennales décrites au tableau précédent.

Tableau 5.6.1/3. Profil des participants selon les classes de consommation de poisson.

Classe de consommation		Âge	Poids (kg)	Taille (cm)	Années de pêche	Nombre de repas par saison (10 semaines)			
						Éperlan	Sébaste	Morue	Toutes
Aucun repas (non consommateur de poisson)									
Femmes	Moyenne	51,0	84,4	163,6	4,7	,0	,0	,0	,0
	Écart-type	6,1	34,9	1,3	3,1	,0	,0	,0	,0
	Médiane	48,0	104,3	163,2	4,0	,0	,0	,0	,0
	Minimum	47	44,1	162,6	2	,0	,0	,0	,0
	Maximum	58	104,8	165,1	8	,0	,0	,0	,0
	N	3	3	3	3	3	3	3	3
Hommes	Donnée	55	100,7	167,6	4	,0	,0	,0	,0
	N	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	Moyenne	52,0	88,5	164,6	4,5	,0	,0	,0	,0
	Écart-type	5,4	29,6	2,3	2,5	,0	,0	,0	,0
	Médiane	51,5	102,5	164,1	4,0	,0	,0	,0	,0
	Minimum	47	44,1	162,6	2	,0	,0	,0	,0
	Maximum	58	104,8	167,6	8	,0	,0	,0	,0
	N	4	4	4	4	4	4	4	4
Moins de 1 repas par semaine									
Femmes	Moyenne	52,3	66,4	160,9	10,5	1,0	2,4	,9	4,3
	Écart-type	7,4	9,7	10,2	3,7	1,4	2,6	1,5	2,8
	Médiane	52,0	62,2	158,8	10,0	,5	2,0	,0	4,0
	Minimum	39	56,5	149,9	5	,0	,0	,0	1,0
	Maximum	62	83,5	175,3	16	4,0	6,0	4,0	8,0
	N	8	8	8	8	8	8	8	8
Hommes	Moyenne	56,4	82,8	169,0	12,2	1,5	1,9	,5	3,9
	Écart-type	7,7	13,3	6,1	7,7	2,0	2,0	,6	2,6
	Médiane	57,5	79,2	168,3	10,0	,5	1,0	,1	3,8
	Minimum	35	59,9	160,5	1	,0	,0	,0	1,0
	Maximum	66	112,5	182,9	30	6,0	6,0	2,0	9,0
	N	14	14	14	14	14	14	14	14
Total	Moyenne	54,9	76,9	166,0	11,6	1,3	2,1	,6	4,1
	Écart-type	7,7	14,3	8,6	6,5	1,8	2,2	1,0	2,6
	Médiane	56,0	78,1	166,4	10,0	,5	1,0	,0	4,0
	Minimum	35	56,5	149,9	1	,0	,0	,0	1,0
	Maximum	66	112,5	182,9	30	6,0	6,0	4,0	9,0
	N	22	22	22	22	22	22	22	22

Note : Suite au tableau suivant.

Tableau 5.6.2/3. Profil des participants selon les classes de consommation de poisson.

CLASSE DE CONSOMMATION		ÂGE	POIDS (KG)	TAILLE (CM)	ANNÉES DE PÊCHE	NOMBRE DE REPAS PAR SAISON (10 SEMAINES)			
						ÉPERLAN	SÉBASTE	MORUE	TOUTES
1 À 2 REPAS PAR SEMAINE									
FEMMES	Moyenne	58,1	81,5	160,8	12,4	11,8	3,2	2,1	17,1
	Écart-type	7,5	14,7	7,2	4,0	6,2	4,7	2,9	4,6
	Médiane	58,0	83,3	161,3	10,0	15,0	2,0	1,0	19,0
	Minimum	50	56,7	147,3	8	,0	,0	,0	9,5
	Maximum	69	108,0	171,5	20	20,0	15,0	8,0	22,0
	N	9	8	8	9	9	9	9	9
HOMMES	Moyenne	56,8	84,6	170,7	14,3	10,3	4,0	2,3	16,6
	Écart-type	6,5	9,2	5,5	9,3	5,4	4,3	2,4	3,5
	Médiane	56,5	84,0	170,2	10,0	12,5	4,0	1,5	16,0
	Minimum	46	72,3	163,5	6	,0	,0	,0	11,0
	Maximum	70	103,0	179,1	40	15,0	15,0	8,0	22,0
	N	16	15	15	16	16	16	16	16
TOTAL	Moyenne	57,2	83,5	167,3	13,6	10,8	3,7	2,2	16,8
	Écart-type	6,8	11,2	7,7	7,8	5,7	4,3	2,5	3,8
	Médiane	57,0	83,9	165,1	10,0	15,0	3,0	1,0	16,0
	Minimum	46	56,7	147,3	6	,0	,0	,0	9,5
	Maximum	70	108,0	179,1	40	20,0	15,0	8,0	22,0
	N	25	23	23	25	25	25	25	25
3 REPAS PAR SEMAINE									
FEMMES	Moyenne	51,7	70,4	156,5	10,0	8,7	15,0	8,7	32,3
	Écart-type	8,1	5,9	5,0	2,0	7,1	5,0	7,1	2,3
	Médiane	48,0	70,4	156,5	10,0	10,0	15,0	10,0	31,0
	Minimum	46	66,2	153,0	8	1,0	10,0	1,0	31,0
	Maximum	61	74,5	160,0	12	15,0	20,0	15,0	35,0
	N	3	2	2	3	3	3	3	3
HOMMES	Moyenne	59,0	77,6	173,6	9,0	9,5	15,0	9,5	34,0
	Écart-type	11,3	5,2	1,3	1,4	7,8	,0	7,8	,0
	Médiane	59,0	77,6	173,6	9,0	9,5	15,0	9,5	34,0
	Minimum	51	73,9	172,7	8	4,0	15,0	4,0	34,0
	Maximum	67	81,2	174,6	10	15,0	15,0	15,0	34,0
	N	2	2	2	2	2	2	2	2
TOTAL	Moyenne	54,6	74,0	165,1	9,6	9,0	15,0	9,0	33,0
	Écart-type	9,0	6,1	10,3	1,7	6,4	3,5	6,4	1,9
	Médiane	51,0	74,2	166,4	10,0	10,0	15,0	10,0	34,0
	Minimum	46	66,2	153,0	8	1,0	10,0	1,0	31,0
	Maximum	67	81,2	174,6	12	15,0	20,0	15,0	35,0
	N	5	4	4	5	5	5	5	5

Note : Suite au tableau suivant.

Tableau 5.6.3/3. Profil des participants selon les classes de consommation de poisson.

Classe de consommation		Âge	Poids (kg)	Taille (cm)	Années de pêche	Nombre de repas par saison (10 semaines)			
						Éperlan	Sébaste	Morue	Toutes
4 à 5 repas par semaine									
Femmes	Moyenne	58,5	65,0	160,5	12,5	15,0	15,0	15,0	45,0
	Écart-type	7,8	4,2	,7	3,5	,0	,0	,0	,0
	Médiane	58,5	65,0	160,5	12,5	15,0	15,0	15,0	45,0
	Minimum	53	62,0	160,0	10	15,0	15,0	15,0	45,0
	Maximum	64	68,0	161,0	15	15,0	15,0	15,0	45,0
	N	2	2	2	2	2	2	2	2
Hommes	Donnée	68	88,3	170,2	10	15,0	15,0	15,0	45,0
	N	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	Moyenne	61,7	72,8	163,7	11,7	15,0	15,0	15,0	45,0
	Écart-type	7,8	13,8	5,6	2,9	,0	,0	,0	,0
	Médiane	64,0	68,0	161,0	10,0	15,0	15,0	15,0	45,0
	Minimum	53	62,0	160,0	10	15,0	15,0	15,0	45,0
	Maximum	68	88,3	170,2	15	15,0	15,0	15,0	45,0
	N	3	3	3	3	3	3	3	3
Ensemble des participants									
Femmes	Moyenne	54,6	74,2	160,8	10,6	6,8	4,9	3,3	15,0
	Écart-type	7,5	16,6	7,3	4,1	7,1	6,2	5,1	13,8
	Médiane	52,0	73,9	161,0	10,0	4,0	3,0	1,0	11,0
	Minimum	39	44,1	147,3	2	,0	,0	,0	,0
	Maximum	69	108,0	175,3	20	20,0	20,0	15,0	45,0
	N	25	23	23	25	25	25	25	25
Hommes	Moyenne	57,0	84,0	170,0	12,7	6,5	4,0	2,3	12,8
	Écart-type	7,1	11,1	5,5	8,2	6,2	4,8	3,8	10,6
	Médiane	57,0	81,6	170,2	10,0	4,0	3,0	1,0	12,5
	Minimum	35	59,9	160,5	1	,0	,0	,0	,0
	Maximum	70	112,5	182,9	40	15,0	15,0	15,0	45,0
	N	34	33	33	34	34	34	34	34
Total	Moyenne	56,0	80,0	166,2	11,8	6,6	4,4	2,7	13,7
	Écart-type	7,3	14,3	7,7	6,8	6,5	5,4	4,4	12,0
	Médiane	56,0	79,2	165,1	10,0	4,0	3,0	1,0	12,0
	Minimum	35	44,1	147,3	1	,0	,0	,0	,0
	Maximum	70	112,5	182,9	40	20,0	20,0	15,0	45,0
	N	59	56	56	59	59	59	59	59

Tableau 5.7.1/2. Profil des participants selon les classes d'âge décennales.

Classe d'âge décennale		Âge	Poids (kg)	Taille (cm)	Années de pêche	Nombre de repas par saison (10 semaines)			
						Éperlan	Sébaste	Morue	Toutes
Classe des 36-45 ans									
Femmes	Donnée	39	60,3	162,6	16	,0	6,0	1,0	7,0
	N	1	1	1	1	1	1	1	1
Hommes	Donnée	35	67,1	182,9	16	1,0	6,0	2,0	9,0
	N	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	Moyenne	37,0	63,7	172,8	16,0	,5	6,0	1,5	8,0
	Écart-type	2,8	4,8	14,4	,0	,7	,0	,7	1,4
	Médiane	37,0	63,7	172,8	16,0	,5	6,0	1,5	8,0
	Minimum	35	60,3	162,6	16	,0	6,0	1,0	7,0
	Maximum	39	67,1	182,9	16	1,0	6,0	2,0	9,0
	N	2	2	2	2	2	2	2	2
Classe des 46-55 ans									
Femmes	Moyenne	49,8	71,8	158,5	8,7	6,1	4,0	3,8	13,9
	Écart-type	2,5	17,4	7,4	3,8	6,7	5,7	5,8	15,2
	Médiane	51,0	68,0	160,0	8,0	2,0	,0	1,0	9,5
	Minimum	46	44,1	147,3	2	,0	,0	,0	,0
	Maximum	53	104,8	171,5	15	15,0	15,0	15,0	45,0
	N	13	11	11	13	13	13	13	13
Hommes	Moyenne	51,8	81,9	170,0	9,4	6,7	4,5	2,9	14,0
	Écart-type	3,6	9,9	5,1	3,8	6,7	4,2	4,5	9,3
	Médiane	54,0	81,6	169,5	8,0	4,0	4,0	1,0	14,0
	Minimum	46	59,9	162,6	4	,0	,0	,0	,0
	Maximum	55	100,7	177,8	20	15,0	15,0	15,0	34,0
	N	12	11	11	12	12	12	12	12
Total	Moyenne	50,8	76,9	164,3	9,0	6,4	4,2	3,4	14,0
	Écart-type	3,2	14,7	8,5	3,7	6,6	4,9	5,1	12,5
	Médiane	51,0	80,1	165,1	8,0	4,0	4,0	1,0	11,0
	Minimum	46	44,1	147,3	2	,0	,0	,0	,0
	Maximum	55	104,8	177,8	20	15,0	15,0	15,0	45,0
	N	25	22	22	25	25	25	25	25

Note : Suite au tableau suivant.

Tableau 5.7.2/2. Profil des participants selon les classes d'âge décennales.

CLASSE D'ÂGE DÉCENNALE		ÂGE	POIDS (KG)	TAILLE (CM)	ANNÉES DE PÊCHE	NOMBRE DE REPAS PAR SAISON (10 SEMAINES)			
						ÉPERLAN	SÉBASTE	MORUE	TOUTES
CLASSE DES 56-65 ANS									
FEMMES	Moyenne	60,1	78,9	163,6	11,0	7,1	6,7	2,4	16,2
	Écart-type	2,5	18,0	7,8	2,0	8,0	7,8	4,9	14,3
	Médiane	60,0	74,5	162,6	10,0	4,0	4,0	,0	15,0
	Minimum	56	56,5	153,0	8	,0	,0	,0	,0
	Maximum	64	108,0	175,3	15	20,0	20,0	15,0	45,0
	N	9	9	9	9	9	9	9	9
HOMMES	Moyenne	59,1	87,2	169,5	16,2	5,8	2,7	1,4	9,8
	Écart-type	2,5	11,7	5,4	10,2	5,6	4,2	1,9	7,7
	Médiane	58,5	87,5	168,3	15,0	4,0	1,0	1,0	9,0
	Minimum	56	72,6	163,5	2	,0	,0	,0	1,0
	Maximum	64	112,5	180,3	40	15,0	15,0	6,0	22,0
	N	16	16	16	16	16	16	16	16
TOTAL	Moyenne	59,5	84,2	167,4	14,3	6,2	4,1	1,8	12,1
	Écart-type	2,5	14,5	6,8	8,6	6,4	5,9	3,2	10,7
	Médiane	60,0	82,6	165,5	12,0	4,0	1,0	1,0	12,0
	Minimum	56	56,5	153,0	2	,0	,0	,0	,0
	Maximum	64	112,5	180,3	40	20,0	20,0	15,0	45,0
	N	25	25	25	25	25	25	25	25
CLASSE DES 66-75 ANS									
FEMMES	Moyenne	69,0	73,7	160,1	18,5	13,5	2,5	4,5	20,5
	Écart-type	,0	4,8	3,6	2,1	2,1	,7	4,9	2,1
	Médiane	69,0	73,7	160,1	18,5	13,5	2,5	4,5	20,5
	Minimum	69	70,3	157,5	17	12,0	2,0	1,0	19,0
	Maximum	69	77,1	162,6	20	15,0	3,0	8,0	22,0
	N	2	2	2	2	2	2	2	2
HOMMES	Moyenne	67,4	81,7	169,3	8,8	9,5	6,6	3,9	20,0
	Écart-type	1,7	9,6	5,1	5,1	7,6	7,8	6,5	18,9
	Médiane	67,0	79,4	170,2	10,0	15,0	3,0	,3	15,0
	Minimum	66	72,3	160,5	1	,0	,0	,0	2,5
	Maximum	70	94,8	172,7	15	15,0	15,0	15,0	45,0
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
TOTAL	Moyenne	67,9	79,4	166,6	11,6	10,6	5,4	4,0	20,1
	Écart-type	1,6	9,0	6,3	6,3	6,5	6,7	5,7	15,5
	Médiane	68,0	77,1	170,2	10,0	15,0	3,0	1,0	19,0
	Minimum	66	70,3	157,5	1	,0	,0	,0	2,5
	Maximum	70	94,8	172,7	20	15,0	15,0	15,0	45,0
	N	7	7	7	7	7	7	7	7

Note : Profil de l'ensemble des participants au tableau 5.6.3/3.

Tableau 5.8. Lipémie dans le plasma chez les participants pratiquant la pêche blanche sur le fjord du Saguenay.

LIPÉMIE	N	MOYENNE ARITHMÉTIQUE	ÉCART-TYPE	MINIMUM	MAXIMUM
FEMMES					
Cholestérol total (mmol/L)	25	5,19	0,81	4,11	7,14
Cholestérol libre (mmol/L)	25	1,31	0,24	0,95	1,88
Phospholipides (mmol/L)	25	3,05	0,46	2,45	4,20
Triglycérides (mmol/L)	25	2,34	1,37	0,53	5,98
Lipides totaux (g/L) [1]	25	7,54	1,69	4,93	10,80
HOMMES					
Cholestérol total (mmol/L)	34	5,37	1,27	3,64	9,42
Cholestérol libre (mmol/L)	34	1,37	0,33	0,92	2,40
Phospholipides (mmol/L)	34	2,75	0,46	1,98	4,20
Triglycérides (mmol/L)	34	2,07	1,00	0,68	4,01
Lipides totaux (g/L) [1]	34	7,17	1,69	4,72	11,84
TOTAL DES PARTICIPANTS					
Cholestérol total (mmol/L)	59	5,29	1,09	3,64	9,42
Cholestérol libre (mmol/L)	59	1,34	0,29	0,92	2,40
Phospholipides (mmol/L)	59	2,88	0,48	1,98	4,20
Triglycérides (mmol/L)	59	2,19	1,17	0,53	5,98
Lipides totaux (g/L) [1]	59	7,33	1,68	4,72	11,84

1) Lipides totaux (exprimés en g/L) = 1,73 x (cholestérol total – cholestérol libre) + cholestérol libre + triglycérides + phospholipides

Tableau 5.9. Teneurs en arsenic total dans le premier centimètre de la mèche de cheveux selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

ARSENIC (µG/G)	N	MOYENNE ARITHMÉTIQUE	ÉCART-TYPE	MOYENNE GÉOMÉTRIQUE	MINIMUM	MAXIMUM
Classes de consommation de poisson de pêche blanche						
aucun repas	4	,115	,146	,034	< ,005	,318
< 1 repas/sem.	22	,109	,190	,035	< ,005	,814
1 à 2 repas/sem.	24	,136	,193	,045	< ,005	,648
3 repas/sem.	5	,101	,066	,055	< ,005	,177
4 à 5 repas/sem.	3	,041	,056	,019	,006	,106
Classes d'âge décennales						
36-45 ans	2	,024	,030	,011	< ,005	,045
46-55 ans	25	,097	,138	,032	< ,005	,558
56-65 ans	24	,156	,226	,049	< ,005	,814
66-75 ans	7	,077	,059	,056	,015	,161
Total	**58**	**,116**	**,174**	**,039**	**< ,005**	**,814**

Note : les valeurs non détectées ont été remplacées par la moitié de la valeur de la limite de détection analytique.

Tableau 5.10. Teneurs en cadmium sanguin en mars et en mai selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

CADMIUM (µG/L)	N	MOYENNE ARITHMÉTIQUE	ÉCART-TYPE	MOYENNE GÉOMÉTRIQUE	MINIMUM	MAXIMUM
Classes de consommation de poisson de pêche blanche (mars)						
aucun repas	1	< ,2	–	< ,2	< ,2	< ,2
< 1 repas/sem.	16	,3	,5	,1	< ,2	1,9
1 à 2 repas/sem.	24	,1	,1	,1	< ,2	,8
3 repas/sem.	5	,1	,0	,1	< ,2	,2
4 à 5 repas/sem.	3	,3	,4	,2	< ,2	,8
Classes d'âge décennales (mars)						
36-45 ans	2	,1	,0	,1	< ,2	< ,2
46-55 ans	19	,2	,4	,1	< ,2	1,9
56-65 ans	22	,1	,1	,1	< ,2	,6
66-75 ans	6	,2	,3	,2	< ,2	,8
Total (mars)	**49**	**,2**	**,3**	**,1**	**< ,2**	**1,9**
aucun repas (mai)	3	,6	,3	,5	,2	,8
Total (mai)	**10**	**,5**	**,3**	**,5**	**,2**	**,9**

Note : les valeurs non détectées ont été remplacées par la moitié de la valeur de la limite de détection analytique.

Tableau 5.11. Teneurs en cadmium dans l'urine selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

CADMIUM (µG/L)	N	MOYENNE ARITHMÉTIQUE	ÉCART-TYPE	MOYENNE GÉOMÉTRIQUE	MINIMUM	MAXIMUM
Classes de consommation de poisson de pêche blanche						
aucun repas	4	1,0	,8	,8	,5	2,1
< 1 repas/sem.	22	1,2	1,4	,7	< ,2	6,7
1 à 2 repas/sem.	25	,6	,3	,6	,2	1,1
3 repas/sem.	5	,4	,2	,3	< ,2	,5
4 à 5 repas/sem.	3	,4	,2	,3	,2	,6
Classes d'âge décennales						
36-45 ans	2	,6	,3	,6	,4	,8
46-55 ans	25	,9	1,3	,6	< ,2	6,7
56-65 ans	25	,8	,6	,7	,2	2,4
66-75 ans	7	,5	,3	,4	< ,2	1,0
Total	**59**	**,8**	**,9**	**,6**	**< ,2**	**6,7**

Note : les valeurs non détectées ont été remplacées par la moitié de la valeur de la limite de détection analytique.

Tableau 5.12. Teneurs en cadmium urinaire par gramme de créatinine selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

CADMIUM (µG/G)	N	MOYENNE ARITHMÉTIQUE	ÉCART-TYPE	MOYENNE GÉOMÉTRIQUE	MINIMUM	MAXIMUM
Classes de consommation de poisson de pêche blanche						
aucun repas	4	,8	,5	,6	,3	1,3
< 1 repas/sem.	22	,9	,8	,6	< ,2	3,6
1 à 2 repas/sem.	25	,8	,7	,6	,3	3,0
3 repas/sem.	5	,6	,3	,4	< ,2	,9
4 à 5 repas/sem.	3	,6	,4	,5	,3	1,1
Classes d'âge décennales						
36-45 ans	2	,4	,1	,3	,3	,4
46-55 ans	25	,9	,8	,6	< ,2	3,6
56-65 ans	25	,8	,6	,7	,3	3,0
66-75 ans	7	,8	,9	,5	< ,2	2,7
Total	**59**	**,8**	**,7**	**,6**	**< ,2**	**3,6**

Note : les valeurs non détectées ont été remplacées par la moitié de la valeur de la limite de détection analytique.

Tableau 5.13. Teneurs en cadmium dans le sang en mars et en mai selon les classes de tabagisme chez les non-fumeurs.

CADMIUM (µG/L)	N	MOYENNE ARITHMÉTIQUE	ÉCART-TYPE	MOYENNE GÉOMÉTRIQUE	MINIMUM	MAXIMUM
Classes de tabagisme chez les non-fumeurs (mars)						
cessé il y a 1-6 ans	3	,3	,4	,2	< ,2	,8
cessé il y a 10-25 ans	7	,1	,0	,1	< ,2	< ,2
exposé passivement	11	,2	,2	,2	< ,2	,8
non exposé [1]	25	,1	,0	,1	< ,2	,3
Total (mars)	**46**	**,2**	**,2**	**,1**	**< ,2**	**,8**
Classes de tabagisme chez les non-fumeurs (mai)						
cessé il y a 1-6 ans	2	,9	,1	,8	,8	,9
cessé il y a 10-25 ans	3	,7	,1	,7	,6	,8
exposé passivement	2	,4	,2	,3	,2	,5
non exposé [1]	3	,3	,1	,3	,2	,3
Total (mai)	**10**	**,5**	**,3**	**,5**	**,2**	**,9**

1) Il est possible que cette categorie renferme d'anciens fumeurs de longue date, non exposés à la fumée de tabac après avoir cessé de fumer.
Note : les valeurs non détectées ont été remplacées par la moitié de la valeur de la limite de détection analytique.

Tableau 5.14. Teneurs en cadmium dans l'urine selon les classes de tabagisme chez les non-fumeurs.

CADMIUM (µG/L)	N	MOYENNE ARITHMÉTIQUE	ÉCART-TYPE	MOYENNE GÉOMÉTRIQUE	MINIMUM	MAXIMUM
Classes de tabagisme chez les non-fumeurs						
cessé il y a 1-6 ans	5	1,4	,8	1,2	,6	2,4
cessé il y a 10-25 ans	10	1,0	,7	,8	,3	2,2
exposé passivement	13	,7	,3	,6	,2	1,2
non exposé [1]	28	,5	,4	,4	< ,2	2,0
Total	**56**	**,7**	**,5**	**,6**	**< ,2**	**2,4**

1) Il est possible que cette categorie renferme d'anciens fumeurs de longue date, non exposés à la fumée de tabac après avoir cessé de fumer.
Note 1 : pas de différence saisonnière en cadmium dans l'urine.
Note 2 : les valeurs non détectées ont été remplacées par la moitié de la valeur de la limite de détection analytique.

Tableau 5.15. Teneurs en cadmium urinaire par gramme de créatinine selon les classes de tabagisme chez les non-fumeurs.

CADMIUM (µG/G)	N	MOYENNE ARITHMÉTIQUE	ÉCART-TYPE	MOYENNE GÉOMÉTRIQUE	MINIMUM	MAXIMUM
Classes de tabagisme chez les non-fumeurs						
cessé il y a 1-6 ans	5	2,1	,8	2,0	1,3	3,0
cessé il y a 10-25 ans	10	,8	,4	,7	,3	1,8
exposé passivement	13	,5	,1	,5	,3	,7
non exposé [1]	28	,6	,4	,5	< ,2	1,8
Total	**56**	**,8**	**,6**	**,6**	**< ,2**	**3,0**

1) Il est possible que cette catégorie renferme d'anciens fumeurs de longue date, non exposés à la fumée de tabac après avoir cessé de fumer.

Note 1 : pas de différence saisonnière en cadmium dans l'urine.

Note 2 : les valeurs non détectées ont été remplacées par la moitié de la valeur de la limite de détection analytique.

Tableau 5.16. Plombémie selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

PLOMB (µG/L)	N	MOYENNE ARITHMÉTIQUE	ÉCART-TYPE	MOYENNE GÉOMÉTRIQUE	MINIMUM	MAXIMUM
Classes de consommation de poisson de pêche blanche						
aucun repas	4	14	6	12	< 10	19
< 1 repas/sem.	22	42	27	33	< 10	87
1 à 2 repas/sem.	25	38	16	35	10	75
3 repas/sem.	5	36	26	30	15	79
4 à 5 repas/sem.	3	29	11	27	17	37
Classes d'âge décennales						
36-45 ans	2	16	5	15	12	19
46-55 ans	25	29	14	25	< 10	56
56-65 ans	25	44	23	38	10	87
66-75 ans	7	48	28	37	< 10	83
Total	**59**	**37**	**22**	**31**	**< 10**	**87**

Note : les valeurs non détectées ont été remplacées par la moitié de la valeur de la limite de détection analytique.

Tableau 5.17. Teneurs en plomb dans le premier centimètre de la mèche de cheveux selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

PLOMB (µG/G)	N	MOYENNE ARITHMÉTIQUE	ÉCART-TYPE	MOYENNE GÉOMÉTRIQUE	MINIMUM	MAXIMUM
Classes de consommation de poisson de pêche blanche						
aucun repas	4	,633	,627	,459	,191	1,560
< 1 repas/sem.	22	2,020	5,972	,608	,094	28,500
1 à 2 repas/sem.	24	1,444	3,207	,738	,171	16,300
3 repas/sem.	5	,566	,540	,345	,085	1,410
4 à 5 repas/sem.	3	,536	,383	,445	,207	,957
Classes d'âge décennales						
36-45 ans	2	,242	,032	,240	,219	,264
46-55 ans	25	,800	,825	,543	,094	3,970
56-65 ans	24	2,488	6,409	,702	,085	28,500
66-75 ans	7	,838	,465	,703	,232	1,410
Total	58	1,484	4,197	,605	,085	28,500

Note : les valeurs non détectées ont été remplacées par la moitié de la valeur de la limite de détection analytique.

Tableau 5.18. Teneurs en mercure total sanguin en mars et en mai selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

MERCURE (µG/L)	N	MOYENNE ARITHMÉTIQUE	ÉCART-TYPE	MOYENNE GÉOMÉTRIQUE	MINIMUM	MAXIMUM
Classes de consommation de poisson de pêche blanche (mars)						
aucun repas	4	,3	,3	,2	< ,2	,6
< 1 repas/sem.	16	1,8	1,4	1,3	< ,2	5,7
1 à 2 repas/sem.	23	3,0	2,2	2,1	,4	7,6
3 repas/sem.	5	4,1	1,9	3,7	1,6	6,9
4 à 5 repas/sem.	3	6,2	2,1	6,0	3,9	7,8
Classes d'âge décennales (mars)						
36-45 ans	2	3,4	,1	3,4	3,3	3,5
46-55 ans	22	2,0	2,0	1,1	< ,2	6,9
56-65 ans	21	2,8	2,2	2,1	,5	7,8
66-75 ans	6	4,6	2,7	3,7	1,3	7,6
Total (mars)	**51**	**2,7**	**2,2**	**1,7**	**< ,2**	**7,8**
< 1 repas/sem. (mai)	**6**	**,5**	**,4**	**,3**	**< ,2**	**1,0**

Note : les valeurs non détectées ont été remplacées par la moitié de la valeur de la limite de détection analytique.

Tableau 5.19. Teneurs en mercure total en mars dans le premier centimètre de la mèche de cheveux selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

MERCURE (µG/G)	N	MOYENNE ARITHMÉTIQUE	ÉCART-TYPE	MOYENNE GÉOMÉTRIQUE	MINIMUM	MAXIMUM
Classes de consommation de poisson de pêche blanche (mars)						
aucun repas	4	,2	,1	,2	< ,2	,3
< 1 repas/sem.	16	,3	,2	,3	< ,2	,8
1 à 2 repas/sem.	22	,5	,4	,3	< ,2	1,6
3 repas/sem.	5	,6	,4	,5	,3	1,3
4 à 5 repas/sem.	3	1,0	,5	,9	,5	1,4
Classes d'âge décennales (mars)						
36-45 ans	2	,8	,0	,8	,8	,8
46-55 ans	22	,4	,4	,3	< ,2	1,6
56-65 ans	20	,4	,3	,3	< ,2	1,5
66-75 ans	6	,4	,5	,3	< ,2	1,4
Total (mars)	**50**	**,5**	**,4**	**,3**	**< ,2**	**1,6**
< 1 repas/sem. (mai)	**6**	**,2**	**,1**	**,1**	**< ,2**	**,3**

Note : les valeurs non détectées ont été remplacées par la moitié de la valeur de la limite de détection analytique.

Tableau 5.20. Matrice des coefficients de corrélation par rang de Spearman entre les bio-indicateurs d'exposition au mercure et la consommation des espèces de poisson marin du fjord du Saguenay et de la truite mouchetée.

	MERCURE TOTAL 0-1 CM CHEVEU		MERCURE TOTAL DANS LE SANG	
ESPÈCE CONSOMMÉE	COEFFICIENT DE CORRÉLATION	SIGNIFICATION	COEFFICIENT DE CORRÉLATION	SIGNIFICATION
Éperlan	0,095	0,526	0,203	0,167
Sébaste	**0,642****	**0,000**	**0,523****	**0,000**
Morue (ogac) [1]	**0,473****	**0,001**	**0,471****	**0,001**
Truite mouchetée	0,216	0,144	0,096	0,517

** corrélation significative au seuil de 99 %.

(1) : le nombre de repas de morue correle significativement avec le nombre de repas de sébaste (r = 0,622; p.<0,001).

Note : sélection de 47 paires d'échantillons biologiques prélevés à la mi-mars.

Tableau 5.21. Estimation de l'ingestion quotidienne en mercure ou de la teneur sanguine en mercure selon la fréquence de consommation et les mesures dans le sang et le premier centimètre du cheveu pour chaque classe de consommation de poisson de pêche blanche sur le fjord du Saguenay.

CLASSES DE CONSOMMATION DE POISSON DE PÊCHE BLANCHE	N	NOMBRE DE REPAS PAR SEMAINE [1] (MOYENNE)	INGESTION QUOTIDIENNE ESTIMÉE [2] (µG/JOUR)	TENEUR MOYENNE SANGUINE [3] (µG/L)	INGESTION QUOTIDIENNE ESTIMÉE [4] (µG/JOUR)	TENEUR MOYENNE CHEVEU [3] (µG/G)	TENEUR SANGUINE ESTIMÉE [5] (µG/L)
< 1 repas/sem.	16	0,4	2,3	1,3	2,1 (1 X)	0,3	1,2 (1,1 X)
1 à 2 repas/sem.	23	1,7	9,7	2,1	3,7 (-3 X)	0,3	1,2 (-1,8 X)
3 repas/sem.	5	3,3	18,7	3,7	5,7 (-3 X)	0,5	2,0 (-1,8 X)
4 à 5 repas/sem.	3	4,5	25,6	6,0	9,0 (-3 X)	0,9	3,6 (-1,7 X)

(1) : centre de classe.

(2) : selon la taille moyenne d'un repas de 265 grammes de chair de poisson marin du Saguenay et selon un taux de contamination moyen en mercure de 0,15 µg/g.

(3) : moyenne géométrique.

(4) : equation selon IRIS (1995) : dose journalière quotidienne = teneur dans le sang X 0,014 (constante d'élimination) X 5,1–5,9 litres de sang (7 % du poids corporel moyen) ÷ 0,95 (facteur d'absorption) ÷ 0,05 (fraction dans le sang). Ratio selon l'estimation à partir de la teneur moyenne en mercure dans la chair de poisson marin du Saguenay.

(5) : selon l'application d'un ratio de 250 (teneur dans le cheveu / teneur sanguine). Ratio selon la teneur mesurée dans le sang.

Tableau 5.22. Teneurs en Aroclor 1260 dans le plasma selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

AROCLOR (µG/L)	N	MOYENNE ARITHMÉTIQUE	ÉCART-TYPE	MOYENNE GÉOMÉTRIQUE	MINIMUM	MAXIMUM
Classes de consommation de poisson de pêche blanche						
aucun repas	4	1,55	,55	1,48	,98	2,06
< 1 repas/sem.	22	2,83	1,70	2,51	1,14	8,87
1 à 2 repas/sem.	25	3,96	2,02	3,53	1,86	8,52
3 repas/sem.	5	3,26	1,12	3,12	2,06	4,99
4 à 5 repas/sem.	3	3,91	,68	3,88	3,35	4,67
Classes d'âge décennales						
36-45 ans	2	1,89	,69	1,82	1,40	2,38
46-55 ans	25	2,57	1,28	2,32	,98	5,96
56-65 ans	25	3,60	1,62	3,31	1,93	8,52
66-75 ans	7	5,36	2,67	4,79	2,32	8,87
Total	**59**	**3,31**	**1,83**	**2,91**	**,98**	**8,87**
Classes de consommation de poisson de pêche blanche pour le groupe de participants de 46-55 ans						
aucun repas	3	1,38	,54	1,32	,98	1,99
< 1 repas/sem.	7	2,27	1,28	2,04	1,14	4,97
1 à 2 repas/sem.	11	2,68	1,16	2,53	1,86	5,96
3 repas/sem.	3	3,34	1,50	3,12	2,06	4,99
4 à 5 repas/sem.	1	4,67	–	4,67	4,67	4,67
Total 46-55 ans	**25**	**2,57**	**1,28**	**2,32**	**,98**	**5,96**

Tableau 5.23. Teneurs en Aroclor 1260 dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

AROCLOR (µG/G)	N	MOYENNE ARITHMÉTIQUE	ÉCART-TYPE	MOYENNE GÉOMÉTRIQUE	MINIMUM	MAXIMUM
Classes de consommation de poisson de pêche blanche						
aucun repas	4	,244	,061	,239	,198	,329
< 1 repas/sem.	22	,422	,285	,375	,185	1,593
1 à 2 repas/sem.	25	,530	,273	,470	,224	1,120
3 repas/sem.	5	,399	,172	,374	,253	,676
4 à 5 repas/sem.	3	,540	,053	,538	,480	,581
Classes d'âge décennales						
36-45 ans	2	,314	,069	,310	,265	,362
46-55 ans	25	,344	,130	,324	,185	,676
56-65 ans	25	,504	,210	,465	,241	,992
66-75 ans	7	,758	,498	,625	,292	1,593
Total	**59**	**,460**	**,263**	**,408**	**,185**	**1,593**
Classes de consommation de poisson de pêche blanche pour le groupe de participants de 46-55 ans						
aucun repas	3	,216	,029	,215	,198	,250
< 1 repas/sem.	7	,319	,119	,303	,185	,558
1 à 2 repas/sem.	11	,345	,109	,332	,224	,552
3 repas/sem.	3	,479	,187	,455	,306	,676
4 à 5 repas/sem.	1	,480	–	,480	,480	,480
Total 46-55 ans	**25**	**,344**	**,130**	**,324**	**,185**	**,676**

Tableau 5.24. Comparaison des pourcentages de valeurs détectées de BPC et des moyennes géométriques chez les grands consommateurs de poisson entre trois régions du bassin hydrographique du fleuve Saint-Laurent.

	Région du Saguenay (présente étude)		Grands-Lacs Région de Cornwall Région de Mississauga Kearney *et al.* (1995)			Région de Montréal Kosatski *et al.* (1998)	
BPC	% de détection (N = 59)	Moyenne* géométr. (N=33)	% de détection (N = 232)	Moyenne* géométr. (N=109)	Moyenne* géométr. (N=43)	% de détection (N = 154)	Moyenne* géométr. (N=91)
Aroclor 1260	100	.460	100	.590	.494	100	2.36
BPC 28	56	.002	40	.002	.002	29	-
BPC 52	12	.001	64	.002	.003	31	-
BPC 99	95	.007	100	.020	.015	95	.05
BPC 101	8	.001	66	.003	.003	25	-
BPC 105	47	.003	80	.005	.004	46	.02
BPC 118	98	.014	100	.019	.014	97	.06
BPC 128	0	-	3	.001	.001	1	-
BPC 138	100	.037	100	.049	.041	100	.19
BPC 153	100	.052	100	.064	.054	100	.27
BPC 156	100	.010	98	.011	.009	92	.04
BPC 170	100	.015	100	.017	.015	98	.07
BPC 180	100	.035	100	.047	.041	100	.18
BPC 183	83	.004	88	.005	.005	75	.02
BPC 187	100	.011	99	.017	.014	99	.07

* Unités en µg/g de lipides plasmatiques.

Note 1 : moyennes géométriques pour la catégorie des grands consommateurs de poisson, exprimées en µg/g lipides.

Note 2 : limites de détection pour les trois études : Aroclor 1260 = 0,2 µg/L; congénères de BPC = 0,02 µg/L.

Tableau 5.25. Teneurs en mirex dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

MIREX (µG/G)	N	MOYENNE ARITHMÉTIQUE	ÉCART-TYPE	MOYENNE GÉOMÉTRIQUE	MINIMUM	MAXIMUM
Classes de consommation de poisson de pêche blanche						
aucun repas	4	,002	,001	,002	,001	,003
< 1 repas/sem.	22	,005	,003	,005	,001	,011
1 à 2 repas/sem.	25	,004	,002	,004	,001	,009
3 repas/sem.	5	,004	,002	,004	,002	,007
4 à 5 repas/sem.	3	,005	,002	,004	,003	,007
Classes d'âge décennales						
36-45 ans	2	,004	,002	,004	,002	,006
46-55 ans	25	,004	,003	,004	,001	,011
56-65 ans	25	,005	,002	,004	,002	,011
66-75 ans	7	,004	,002	,004	,002	,009
Total	**59**	**,004**	**,002**	**,004**	**,001**	**,011**
Classes de consommation de poisson de pêche blanche pour le groupe de participants de 46-55 ans						
aucun repas	3	,002	,001	,002	,001	,003
< 1 repas/sem.	7	,006	,004	,005	,001	,011
1 à 2 repas/sem.	11	,004	,002	,003	,001	,009
3 repas/sem.	3	,005	,002	,004	,003	,007
4 à 5 repas/sem.	1	,007	–	,007	,007	,007
Total 46-55 ans	**25**	**,004**	**,003**	**,004**	**,001**	**,011**

Note : les valeurs non détectées ont été remplacées par la moitié de la valeur de la limite de détection analytique. Selon la valeur totale en lipides plasmatiques, la LDM varie de <0,0015 à <0,0045 µg/g.

Tableau 5.26. Teneurs en chlordane* dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

CHLORDANE (µG/G)	N	MOYENNE ARITHMÉTIQUE	ÉCART-TYPE	MOYENNE GÉOMÉTRIQUE	MINIMUM	MAXIMUM
Classes de consommation de poisson de pêche blanche						
aucun repas	4	,014	,005	,014	,011	,021
< 1 repas/sem.	22	,022	,012	,020	,010	,065
1 à 2 repas/sem.	25	,036	,024	,031	,013	,131
3 repas/sem.	5	,028	,013	,026	,018	,049
4 à 5 repas/sem.	3	,031	,003	,031	,028	,033
Classes d'âge décennales						
36-45 ans	2	,016	,000	,016	,016	,016
46-55 ans	25	,022	,011	,020	,010	,049
56-65 ans	25	,030	,012	,028	,013	,060
66-75 ans	7	,053	,040	,041	,014	,131
Total	**59**	**,029**	**,019**	**,025**	**,010**	**,131**
Classes de consommation de poisson de pêche blanche pour le groupe de participants de 46-55 ans						
aucun repas	3	,012	,002	,012	,011	,015
< 1 repas/sem.	7	,018	,009	,016	,010	,032
1 à 2 repas/sem.	11	,023	,009	,022	,013	,041
3 repas/sem.	3	,032	,016	,030	,018	,049
4 à 5 repas/sem.	1	,028	–	,028	,028	,028
Total 46-55 ans	**25**	**,022**	**,011**	**,020**	**,010**	**,049**

* somme des trois produits suivants : cis-nonachlore + trans-nonachlore + oxy-chlordane.

Note : les valeurs non detectees ont été remplacées par la moitié de la valeur de la limite de detection analytique. Selon la valeur totale en lipides plasmatiques, la LDM varie de <0,0015 à <0,0045 µg/g.

Tableau 5.27. Teneurs en pp' DDE dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

pp' DDE (µg/g)	N	Moyenne arithmétique	Écart-type	Moyenne géométrique	Minimum	Maximum
Classes de consommation de poisson de pêche blanche						
aucun repas	4	,183	,117	,147	,045	,321
< 1 repas/sem.	22	,227	,210	,169	,060	,919
1 à 2 repas/sem.	25	,282	,212	,217	,068	,810
3 repas/sem.	5	,077	,039	,069	,033	,138
4 à 5 repas/sem.	3	,434	,441	,307	,136	,941
Classes d'âge décennales						
36-45 ans	2	,085	,017	,084	,073	,098
46-55 ans	25	,211	,191	,159	,045	,941
56-65 ans	25	,238	,197	,180	,033	,810
66-75 ans	7	,440	,315	,310	,053	,919
Total	**59**	**,245**	**,217**	**,178**	**,033**	**,941**
Classes de consommation de poisson de pêche blanche pour le groupe de participants de 46-55 ans						
aucun repas	3	,137	,088	,113	,045	,220
< 1 repas/sem.	7	,219	,147	,170	,060	,408
1 à 2 repas/sem.	11	,191	,116	,164	,068	,479
3 repas/sem.	3	,099	,033	,096	,077	,138
4 à 5 repas/sem.	1	,941	–	,941	,941	,941
Total 46-55 ans	**25**	**,211**	**,191**	**,159**	**,045**	**,941**

Note : les valeurs non détectées ont été remplacées par la moitié de la valeur de la limite de détection analytique. Selon la valeur totale en lipides plasmatiques, la LDM varie de <0,0015 à <0,0045 µg/g.

Tableau 5.28. Teneurs en hexachlorobenzène (HCB) dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

HCB (µG/G)	N	MOYENNE ARITHMÉTIQUE	ÉCART-TYPE	MOYENNE GÉOMÉTRIQUE	MINIMUM	MAXIMUM
Classes de consommation de poisson de pêche blanche						
aucun repas	4	,012	,004	,011	,008	,017
< 1 repas/sem.	22	,016	,009	,014	,008	,049
1 à 2 repas/sem.	25	,019	,008	,018	,010	,041
3 repas/sem.	5	,020	,005	,019	,013	,027
4 à 5 repas/sem.	3	,015	,003	,015	,013	,019
Classes d'âge décennales						
36-45 ans	2	,015	,001	,015	,015	,016
46-55 ans	25	,015	,005	,014	,008	,027
56-65 ans	25	,019	,008	,018	,011	,041
66-75 ans	7	,021	,014	,018	,009	,049
Total	**59**	**,017**	**,008**	**,016**	**,008**	**,049**
Classes de consommation de poisson de pêche blanche pour le groupe de participants de 46-55 ans						
aucun repas	3	,010	,002	,010	,008	,013
< 1 repas/sem.	7	,013	,006	,012	,008	,026
1 à 2 repas/sem.	11	,015	,003	,015	,010	,021
3 repas/sem.	3	,022	,005	,021	,017	,027
4 à 5 repas/sem.	1	,019	–	,019	,019	,019
Total	**25**	**,015**	**,005**	**,014**	**,008**	**,027**

Note : les valeurs non détectées ont été remplacées par la moitié de la valeur de la limite de détection analytique. Selon la valeur totale en lipides plasmatiques, la LDM varie de <0,0015 à <0,0045 µg/g.

Tableau 5.29. Matrice des coefficients de corrélation par rang de Spearman entre les métaux mesurés en mars dans le cheveu et le sang.

MÉTAUX LOURDS	ARSENIC TOTAL 0-1 CM CHEVEU	PLOMB 0-1 CM CHEVEU	MERCURE TOTAL SANGUIN	MERCURE INORG. SANGUIN	MERCURE ORG. SANGUIN [1]
Mercure total 0-1 cm cheveu	-,004	,069	,714**	,584**	,693**
Arsenic total 0-1 cm cheveu	–	,578**	,095	-,056	-,095
Plomb 0-1 cm cheveu		–	,107	-,183	-,134
Mercure total sanguin			–	,525**	,986**
Mercure inorganique sanguin				–	,409**

** Corrélation significative au seuil de 99 %.

* Corrélation significative au seuil de 95 %.

1) Mercure organique calculé en soustrayant le mercure inorganique du mercure total.

Note 1 : taille de l'échantillon : N=48 pour les échantillons sanguins; N=47 pour les mèches de cheveux.

Note 2 : aucune corrélation significative avec le cadmium sanguin en tenant compte des variations saisonnières.

Tableau 5.30. Matrice des coefficients de corrélation par rang de Spearman entre les congénères mono- et di-ortho coplanaires de BPC dans les lipides plasmatiques.

BPC	BPC tot.[1]	BPC 118	BPC 138	BPC 153	BPC 156	BPC 170	BPC 180	BPC 183[2]	BPC 187
Aroclor[1]	,987**	,714**	,988**	,994**	,847**	,806**	,816**	,895**	,871**
BPC tot.[1]	–	,719**	,969**	,989**	,880**	,845**	,860**	,879**	,892**
BPC 118		–	,729**	,698**	,555**	,414**	,456**	,641**	,584**
BPC 138			–	,975**	,823**	,758**	,763**	,904**	,838**
BPC 153				–	,867**	,837**	,847**	,875**	,876**
BPC 156					–	,887**	,877**	,719**	,766**
BPC 170						–	,980**	,650**	,826**
BPC 180							–	,680**	,861**
BPC 183[2]								–	,840**
N [non-détectés]		1	0	0	0	0	0	10[2]	0

** Corrélation significative au seuil de 99 %.

* Corrélation significative au seuil de 95 %.

1) Aroclor 1260 est quantifié à partir de l'analyse des congénères 138 et 153. BPC total est la somme des 14 congénères analysés.

2) Un nombre élevé de valeurs sous la limite de détection analytique peut induire de fausses corrélations.

Note 1 : le coefficient de corrélation du BPC 99 avec l'Aroclor 1260 est de ,803**.

Note 2 : taille de l'échantillon : N=59.

Tableau 5.31. Matrice des coefficients de corrélation par rang de Spearman entre l'Aroclor 1260, les pesticides organochlorés et leurs dérivés dans les lipides plasmatiques.

PESTICIDES	ß BHC[1]	CIS [1] NONACHLORE	PP' DDE	PP' DDT[1]	HCB	MIREX[1]	OXY-CHLORDANE	TRANS-NONACHLORE
AROCLOR 1260	,528**	,410**	,549**	,240	,638**	,310*	,781**	,838**
ß BHC[1]	–	,341**	,493**	,338**	,608**	,203	,722**	,631**
CIS-NONACHLORE[1]		–	,020	,055	,325*	,106	,476**	,546**
PP' DDE			–	,643**	,440**	-,012	,432**	,437**
PP' DDT[1]				–	,202	-,153	,278*	,216
HCB					–	,117	,761**	,672**
MIREX[1]						–	,248	,309*
OXY-CHLORDANE							–	,885**
N [non détectés]	4[1]	45[1]	0	9[1]	0	7[1]	0	0

** Corrélation significative au seuil de 99 %.

* Corrélation significative au seuil de 95 %.

1) Un nombre élevé de valeurs sous la limite de détection analytique peut induire de fausses corrélations.

Note 1 : ces trois pesticides n'ont pas été détectés : Aldrin, α-chlordane et γ-chlordane.

Note 2 : taille de l'échantillon : N=59.

Tableau 5.32. Matrice des coefficients de corrélation par rang de Spearman entre les bio-indicateurs d'exposition aux BPC et pesticides organochlorés et la consommation des espèces de poisson marin du fjord du Saguenay et de la truite mouchetée.

ESPÈCE CONSOMMÉE	BPC TOTAUX [1]	AROCLOR 1260	ß BHC	PP' DDE	HCB [2]	MIREX	CHLORDANE [3]
Éperlan	0,332	0,280	0,013	0,061	0,358	0,085	0,342
Sébaste	**0,591****	**0,622****	0,028	-0,126	**0,490***	**0,414***	**0,564****
Morue (ogac) [4]	**0,461***	**0,498***	0,082	0,052	**0,547****	0,019	**0,423***
Truite mouchetée	0,388	0,369	0,103	0,277	0,321	0,157	0,353

** corrélation significative au seuil de 99 %.

* corrélation significative au seuil de 95 %.

(1) : somme des 14 congénères.

(2) : hexachlorobenzène.

(3) : somme des trois produits suivants : cis-nonachlore + trans-chlordane + oyx-chlordane.

(4) : le nombre de repas de morue correle significativement avec le nombre de repas de sébaste (r = 0,579; p =0,002).

Note 1 : selection des 25 échantillons biologiques (µg/g de lipides) de la classe d'âge des 46-55 ans.

Tableau 5.33. Profil comparatif des homogénats plasmatiques pour l'analyse de l'imprégnation aux dioxines, aux furannes et aux BPC coplanaires.

HOMOGÉNAT H7 Très faible consommation de poisson marin	HOMMES N=4
Éperlan	< 1 [1]
Sébaste	< 1 [< 1]
Morue	0 [0]
Flétan	< 1 [0]
Âge moyen (écart)	**58 ans** (55–60)

HOMOGÉNAT H5 Grande consommation de sébaste–morue	HOMMES N=4
Éperlan	4 [6]
Sébaste	12 [8]
Morue	9 [7]
Flétan, Lycode	3 [1]
Âge moyen (écart)	**48 ans** (46–51)

HOMOGÉNAT H6 Grande consommation d'éperlan–sébaste	HOMMES N=3
Éperlan	23 [11]
Sébaste	15 [11]
Morue	6 [8]
Flétan	2 [< 1]
Âge moyen (écart)	**65 ans** (60–68)

HOMOGÉNAT F5 Très faible consommation de poisson marin	FEMMES N=4
Éperlan	< 1 [< 1]
Sébaste	< 1 [0]
Morue	0 [0]
Autres	0 [0]
Âge moyen (écart)	**48 ans** (46–52)

HOMOGÉNAT F3 Grande consommation de sébaste–morue	FEMMES N=4
Éperlan	8 [12]
Sébaste	13 [11]
Morue	20 [10]
Flétan, Lycode, Merluche	8 [2]
Truite de mer	4 [0]
Âge moyen (écart)	**50 ans** (46–53)

HOMOGÉNAT F4 Grande consommation d'éperlan–sébaste	FEMMES N=3
Éperlan	14 [14]
Sébaste	19 [7]
Morue	6 [8]
Truite de mer, Flétan	1 [1]
Âge moyen (écart)	**67 ans** (64–69)

Note explicative : Les habitudes de consommation de poisson sont exprimées en nombre de repas lors d'une saison de pêche blanche, laquelle dure généralement dix semaines ; le grand chiffre indique une estimation moyenne pour la période de 1991 à 1999 et le petit chiffre en exposant la moyenne de l'hiver 2000.

Tableau 5.34. Teneurs en dioxines, furannes et BPC coplanaires dans les six homogénats de plasma sanguin des participants du Saguenay.

N° HOMOGÉNAT	H5 (N=4)	H6 (N=3)	H7 (N=4)	F3 (N=4)	F4 (N=3)	F5 (N=4)
SEXE DES PARTICIPANTS	HOMMES	HOMMES	HOMMES	FEMMES	FEMMES	FEMMES
ÂGE MOYEN (ÉTENDUE)	48 (46-51)	65 (60-68)	58 (55-60)	50 (46-53)	67 (64-69)	48 (46-52)
CONSOMMATION DE POISSON	GRANDE	GRANDE	TRÈS FAIBLE	GRANDE	GRANDE	TRÈS FAIBLE
LIPIDES TOTAUX (g/L)	7,71	8,68	7,35	8,44	7,19	6,67
DIOXINES (pg/g lipides)						
2378-T4CDD	ND (12)	ND (21)	ND (78)	ND (30)	ND (24)	ND (11)
12378-P5CDD	ND (13)	ND (23)	ND (39)	ND (34)	ND (38)	ND (18)
123478-H6CDD	ND (19)	ND (20)	ND (52)	ND (19)	ND (18)	ND (14)
123678-H6CDD	32	29	123	32	38	27
123789-H6CDD	ND (19)	ND (20)	ND (52)	ND (19)	ND (18)	ND (14)
1234678-H7CDD	48	62	218	40	50 (NDR)	44
OCDD	220	242	1089	320	223	225
Groupes homologues (pg/g lipides)						
T4CDD-total	ND (12)	ND (21)	ND (78)	ND (30)	ND (24)	ND (11)
P5CDD-total	ND (13)	ND (23)	ND (39)	ND (34)	ND (38)	ND (18)
H6CDD-total	32	29	123	32	38	27
H7CDD-total	78	62	300	62	ND (25)	44
FURANNES (pg/g lipides)						
2378-T4CDF	ND (6,5)	ND (12)	ND (27)	ND (21)	ND (13)	ND (7,5)
12378-P5CDF	ND (12)	ND (20)	ND (41)	ND (34)	ND (29)	ND (18)
23478-P5CDF	ND (12)	ND (20)	41 (NDR)	ND (34)	ND (29)	ND (18)
123478-H6CDF	ND (14)	ND (18)	ND (54)	ND (19)	ND (14)	ND (12)
123678-H6CDF	ND (14)	ND (18)	ND (54)	ND (19)	ND (14)	ND (12)
123789-H6CDF	ND (14)	ND (18)	ND (54)	ND (19)	ND (14)	ND (12)
234678-H6CDF	ND (14)	ND (18)	ND (54)	ND (19)	ND (14)	ND (12)
1234678-H7CDF	ND (14)	ND (33)	ND (68)	ND (30)	ND (21)	ND (12)
1234789-H7CDF	ND (14)	ND (33)	ND (68)	ND (30)	ND (21)	ND (12)
OCDF	ND (19)	ND (59)	ND (95)	ND (32)	ND (31)	ND (12)
Groupes homologues (pg/g lipides)						
T4CDF-total	ND (6,5)	ND (12)	ND (27)	ND (21)	ND (13)	ND (7,5)
P5CDF-total	ND (12)	ND (20)	ND (41)	ND (34)	ND (29)	ND (18)
H6CDF-total	ND (14)	ND (18)	ND (54)	ND (19)	ND (14)	ND (12)
H7CDF-total	ND (14)	ND (33)	ND (68)	ND (30)	ND (21)	ND (12)
BIPHÉNYLES POLYCHLORÉS COPLANAIRES (pg/g lipides)						
BPC 77 (33'44'-TiCB)	76,5	81,8	64,0	96,0	121,1	270,0
BPC 126 (33'44'5-PnCB)	64,8	47,2	27,2	23,7	97,4	34,5
BPC 169 (33'44'55'-HxCB)	38,9	43,8	31,3	49,8	48,7	27,0

ND = non detecte (limite de detection); NDR : pic detecte, criteres de quantification non respectes.

Tableau 5.35. Comparaison des teneurs en dioxines, furannes et BPC coplanaires pour les régions du Saguenay, de Montréal et du bassin des Grands-Lacs.

RÉGION	SAGUENAY	MONTRÉAL [1]	BASSIN DES GRANDS-LACS [2]	
GROUPE D'ÂGE	46-68 ANS	48-76 ANS	> 50 ANS	38-50 ANS
DIOXINES DÉTECTÉES [3] (pg/g lipides)				
Nombre d'homogénats	5; 1	3	4	5
123678-H6CDD	31 (27–38); 123 [4]	50, 56, 65	94 (86–102)	77 (68–88)
1234678-H7CDD	48 (40–62); 218	41, < 63, 142	111 (81–131)	109 (81–129)
OCDD	243 (220–320); 1089	246, 295, 994	609 (574–710)	585 (532–673)
BIPHÉNYLES POLYCHLORÉS COPLANAIRES (pg/g lipides)				
Nombre d'homogénats	6	3	2	3
BPC 77 (33'44'-TiCB)	104 (64–270)	12, 49, 107	< 301–432	< 62,2–< 160
BPC 126 (33'44'5-PnCB)	43 (24–97)	19, 77, < 113	88–163	26–64
BPC 169 (33'44'55'-HxCB)	39 (27–50)	35, 55, < 72	78–86	44–66

(1) Données préliminaires de Kosatski *et al.* (*comm. pers.*).

(2) Selon Kearney *et al.* (1995).

(3) Il s'agit des trois congénères détectés dans la présente étude.

(4) Moyenne géométrique (minimum–maximum); données de l'homogénat H7 s'écartant de l'ensemble.

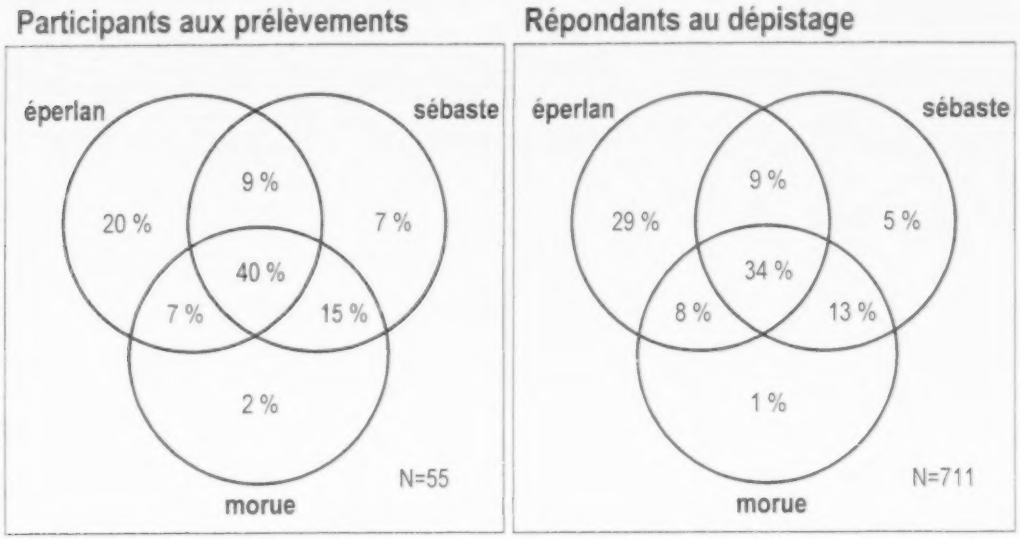


Figure 5.1. Diagrammes de Venn de la distribution de fréquence des consommateurs de poisson selon les espèces consommées par les participants aux prélèvements biologiques comparée aux répondants du questionnaire de dépistage.

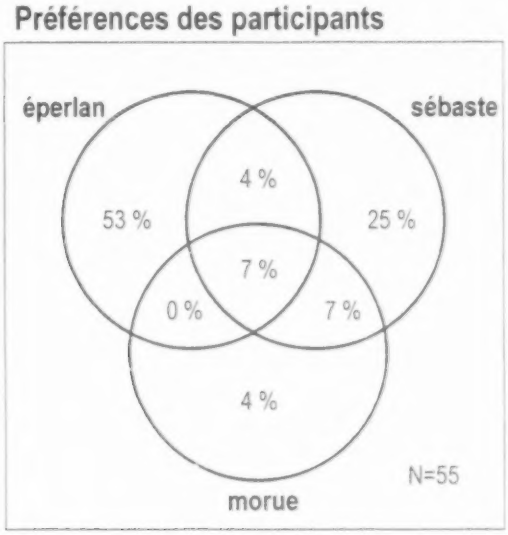


Figure 5.2. Diagrammes de Venn de la distribution de fréquence des consommateurs de poisson selon les préférences exprimées par les participants aux prélèvements biologiques. La préférence pour une espèce correspond à celle la plus fréquemment consommée.

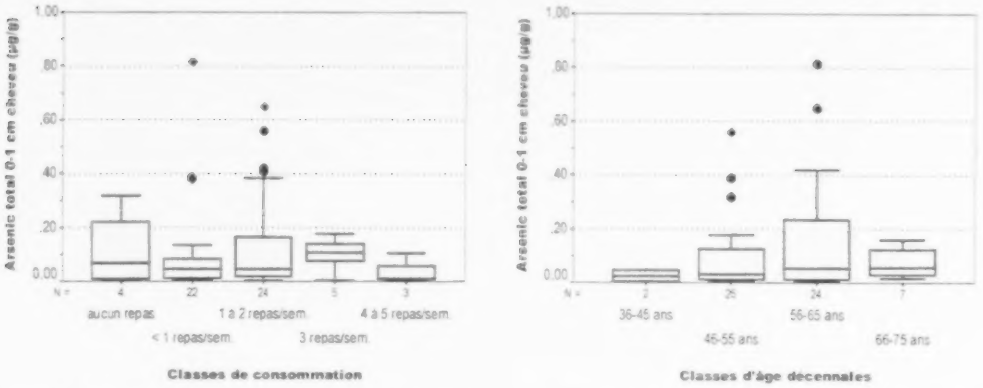


Figure 5.3. Diagrammes des quartiles des teneurs en arsenic total dans le premier centimètre du cheveu selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

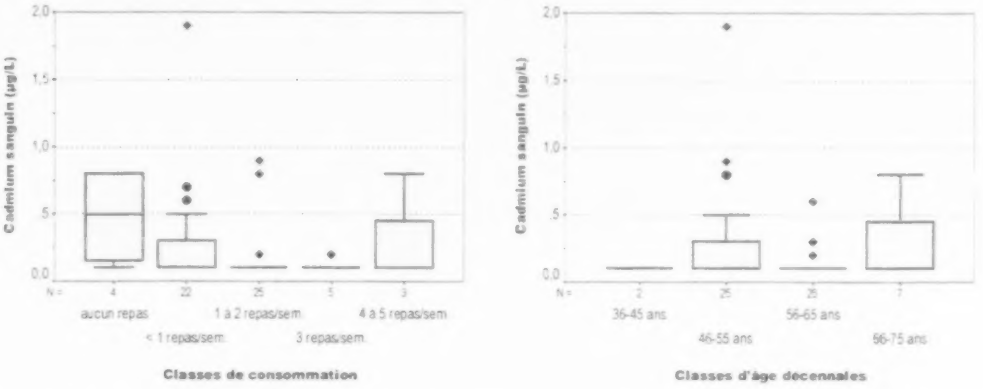


Figure 5.4. Diagrammes des quartiles des teneurs en cadmium sanguin selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

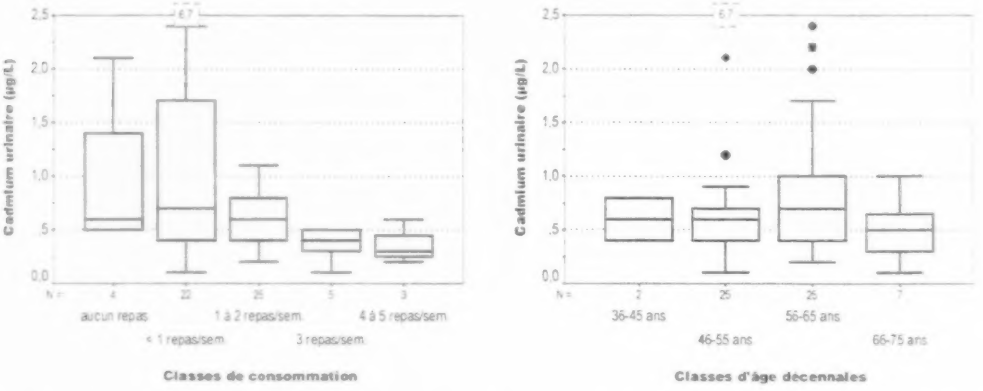


Figure 5.5. Diagrammes des quartiles des teneurs en cadmium urinaire selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

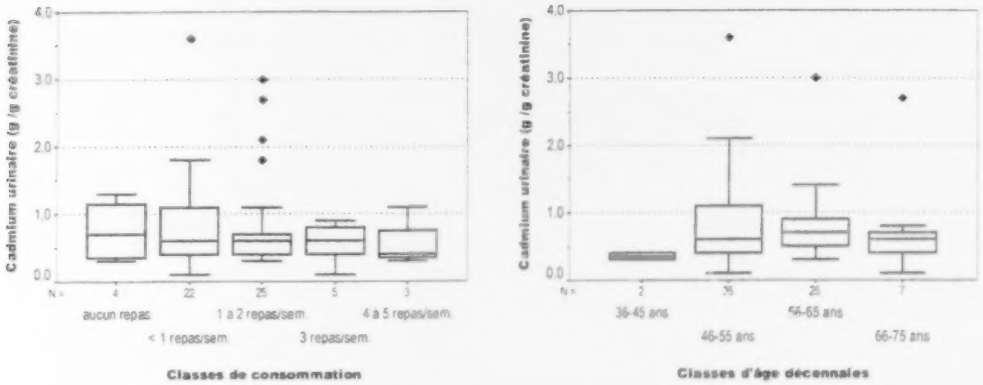


Figure 5.6. Diagrammes des quartiles des teneurs en cadmium/créatinine selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

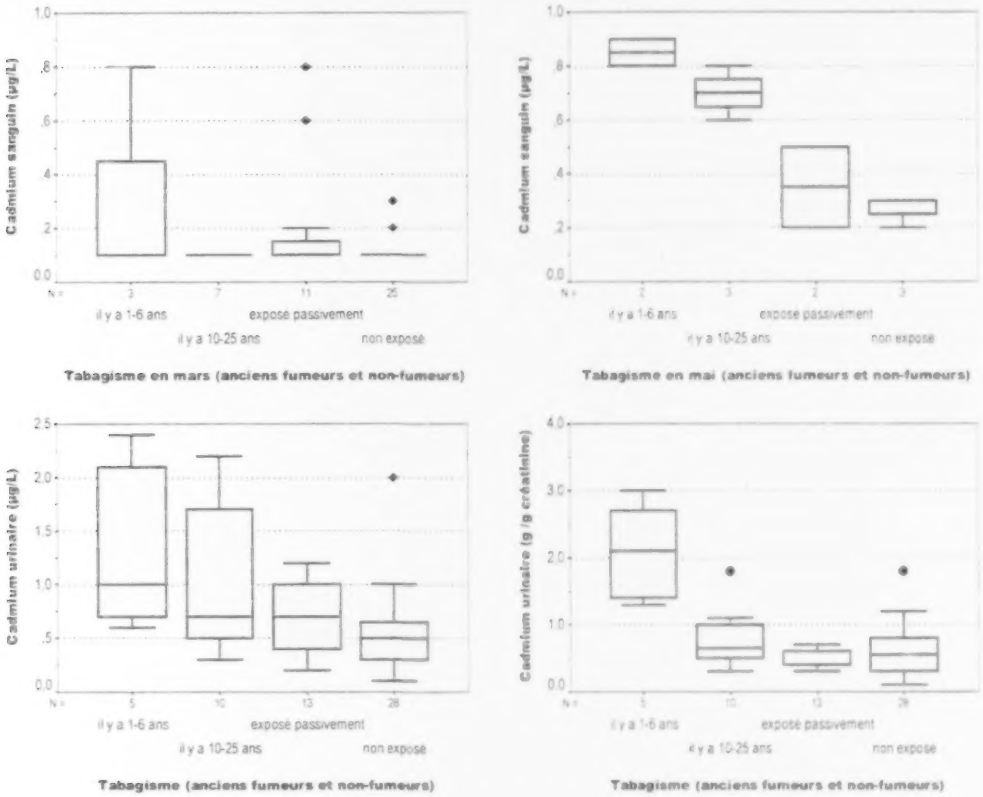


Figure 5.7. Diagrammes des quartiles des teneurs en cadmium sanguin, en cadmium urinaire et en cadmium/créatinine selon les catégories de tabagisme (mesures chez un fumeur occasionnel et chez un participant non contrôlé exclues).

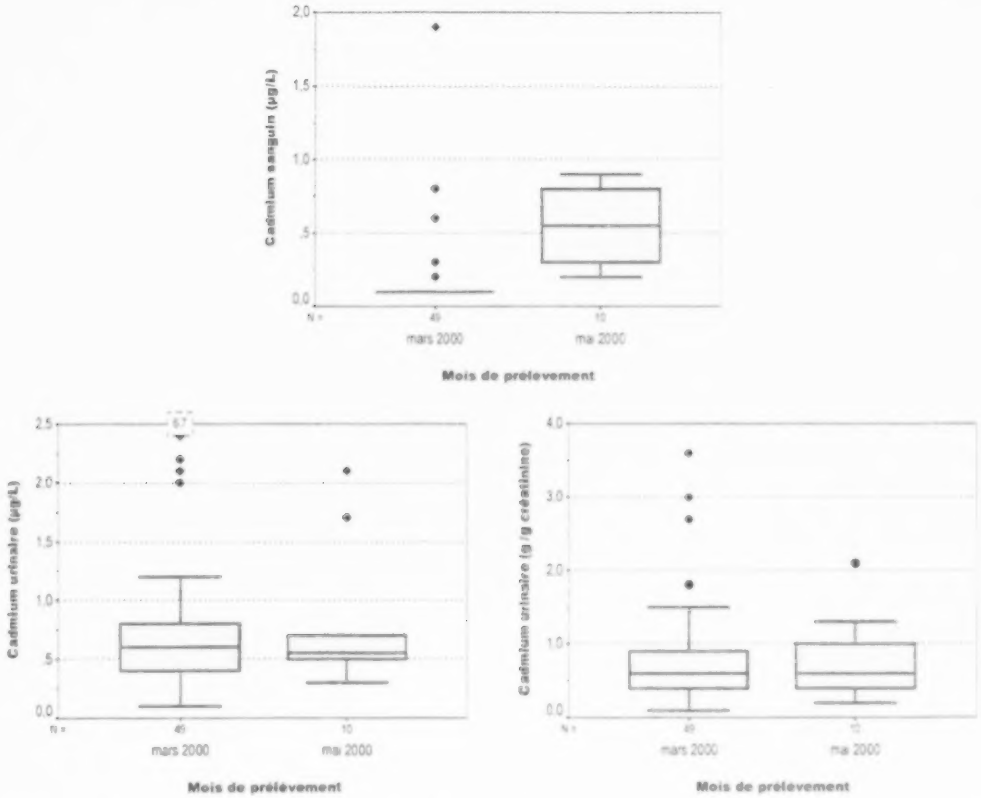


Figure 5.3. Diagrammes des quartiles des teneurs en cadmium sanguin, en cadmium urinaire et en cadmium/créatinine selon le mois d'échantillonnage. Pour le cadmium sanguin : détecté en mars 7 fois sur 49 (14 %); détecté en mai 10 fois sur 10 (100 %).

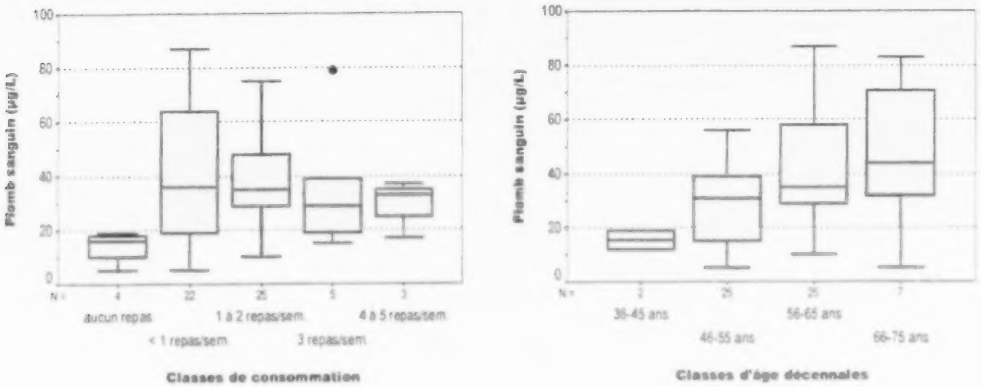


Figure 5.9. Diagrammes des quartiles des plombémies selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

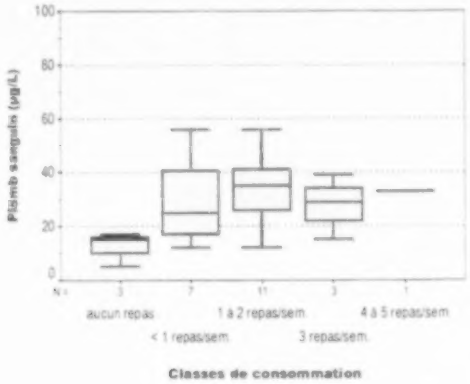


Figure 5.10. Diagramme des quartiles des plombémies des participants de 46-55 ans selon les classes de consommation de poisson.

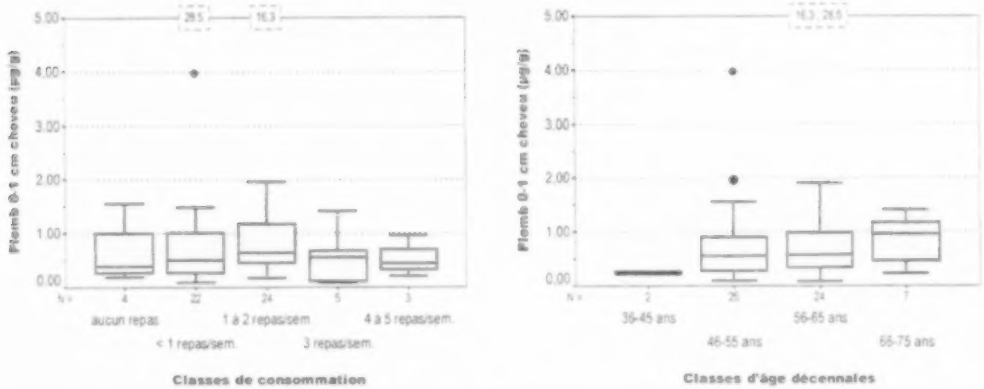


Figure 5.11. Diagrammes des quartiles des teneurs en plomb dans le premier centimètre du cheveu selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

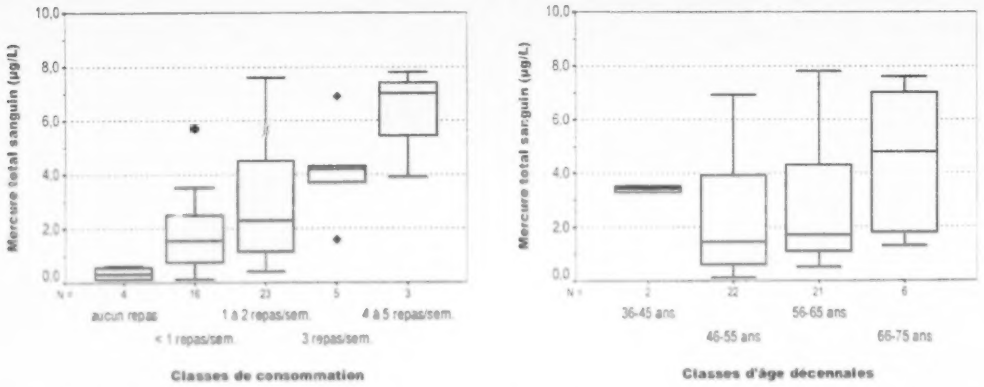


Figure 5.12. Diagrammes des quartiles des teneurs en mercure total sanguin selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge (mesures en mai exclues).

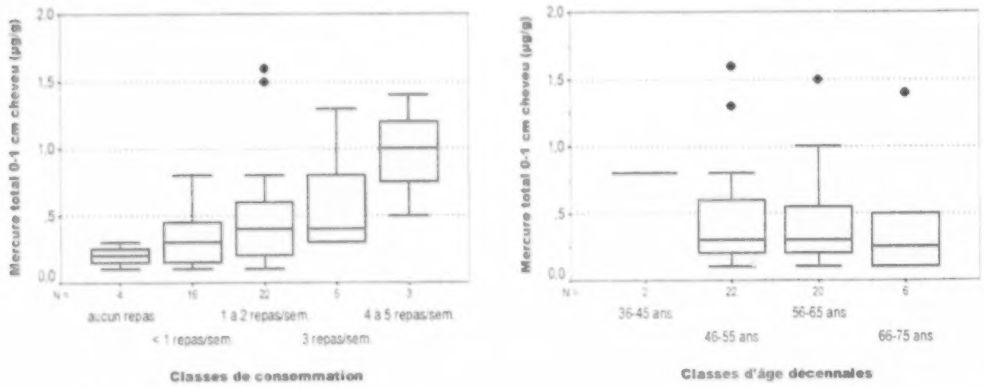


Figure 5.13. Diagrammes des quartiles des teneurs en mercure total dans le premier centimètre du cheveu selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge (mesures en mai exclues).

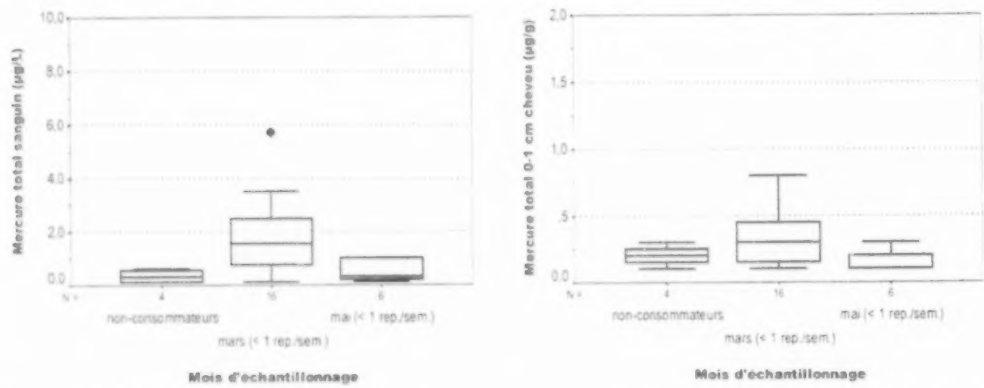


Figure 5.14. Diagrammes des quartiles des teneurs en mercure total sanguin et dans le premier centimètre du cheveu en mars et mai chez les faibles consommateurs de poisson comparativement aux non consommateurs de poisson.

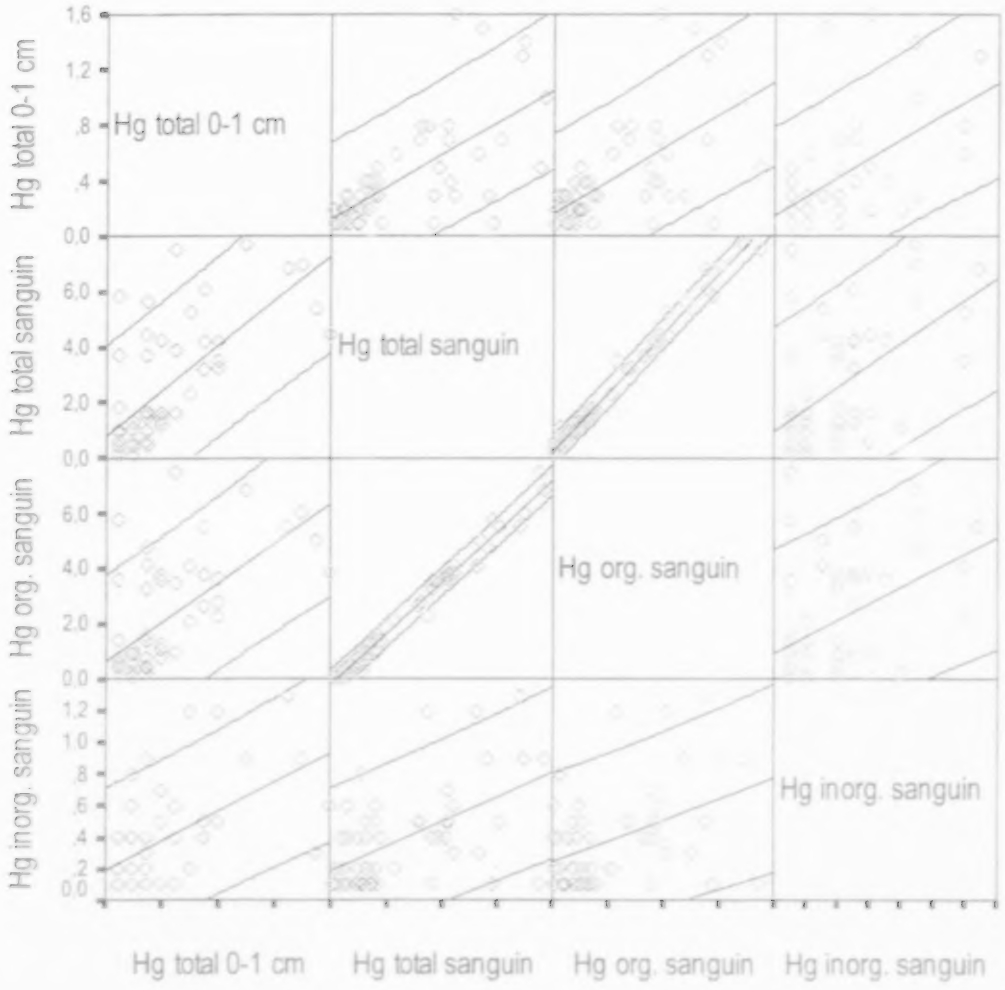


Figure 5.15. Matrice de corrélation entre les différentes mesures de mercure dans le cheveu et le sang (intervalles de confiance à 95 % pour les données individuelles; 98 % des données illustrées). La seule donnée extrême (5,1 µg Hg total /g 0-1 cm cheveu et 23,9 µg Hg total /L sang) étant exclue afin de mieux illustrer la dispersion des valeurs faibles. Les coefficients de corrélation sont donnés au tableau 5.29.

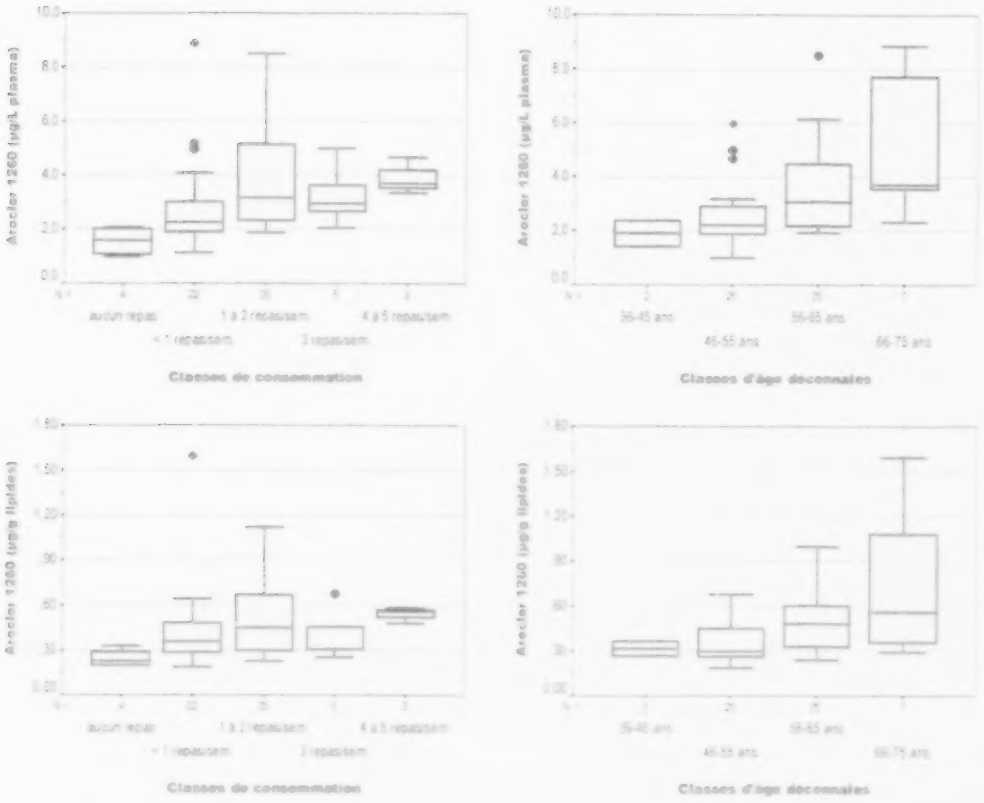


Figure 5.16. Diagrammes des quartiles des teneurs en Aroclor 1260 dans le plasma et dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

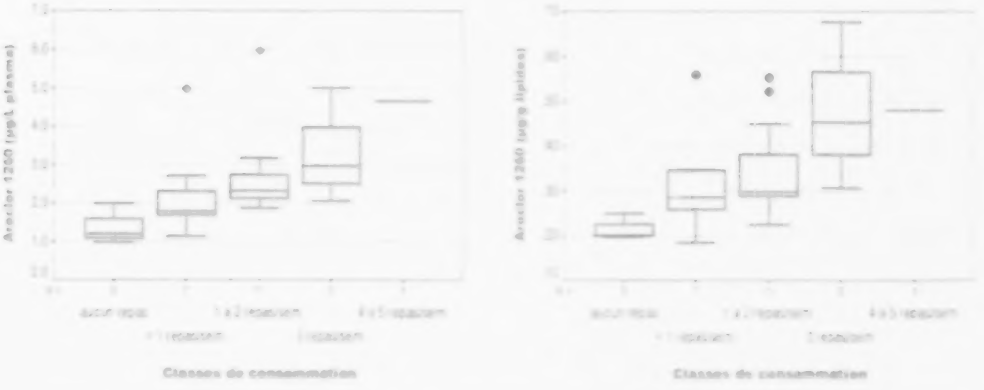


Figure 5.17. Diagrammes des quartiles des teneurs en Aroclor 1260 dans le plasma et dans les lipides plasmatiques des participants de 46-55 ans selon les classes de consommation de poisson.

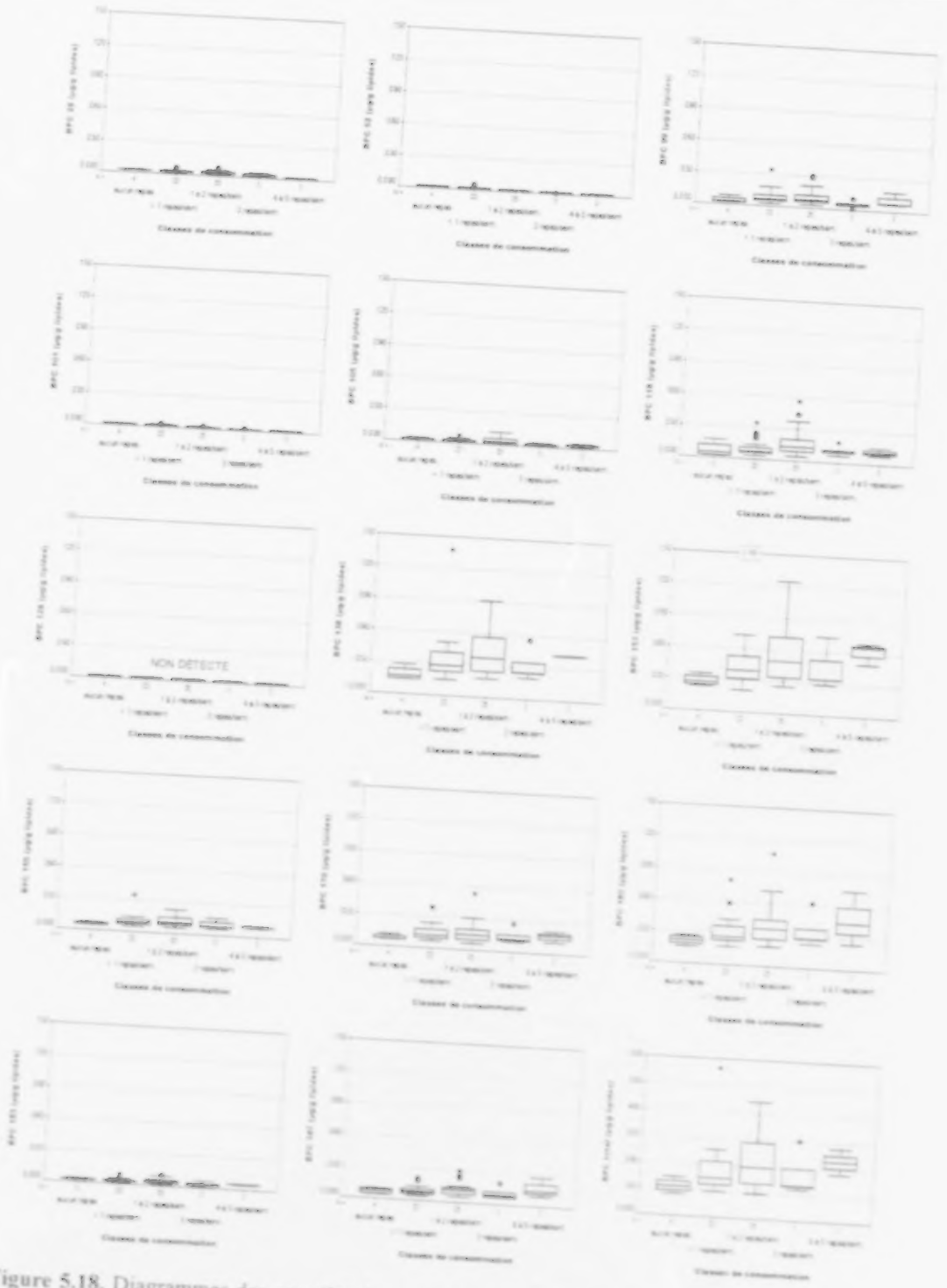


Figure 5.18. Diagrammes des quartiles des teneurs en BPC (14 congénères et sommation) dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson.

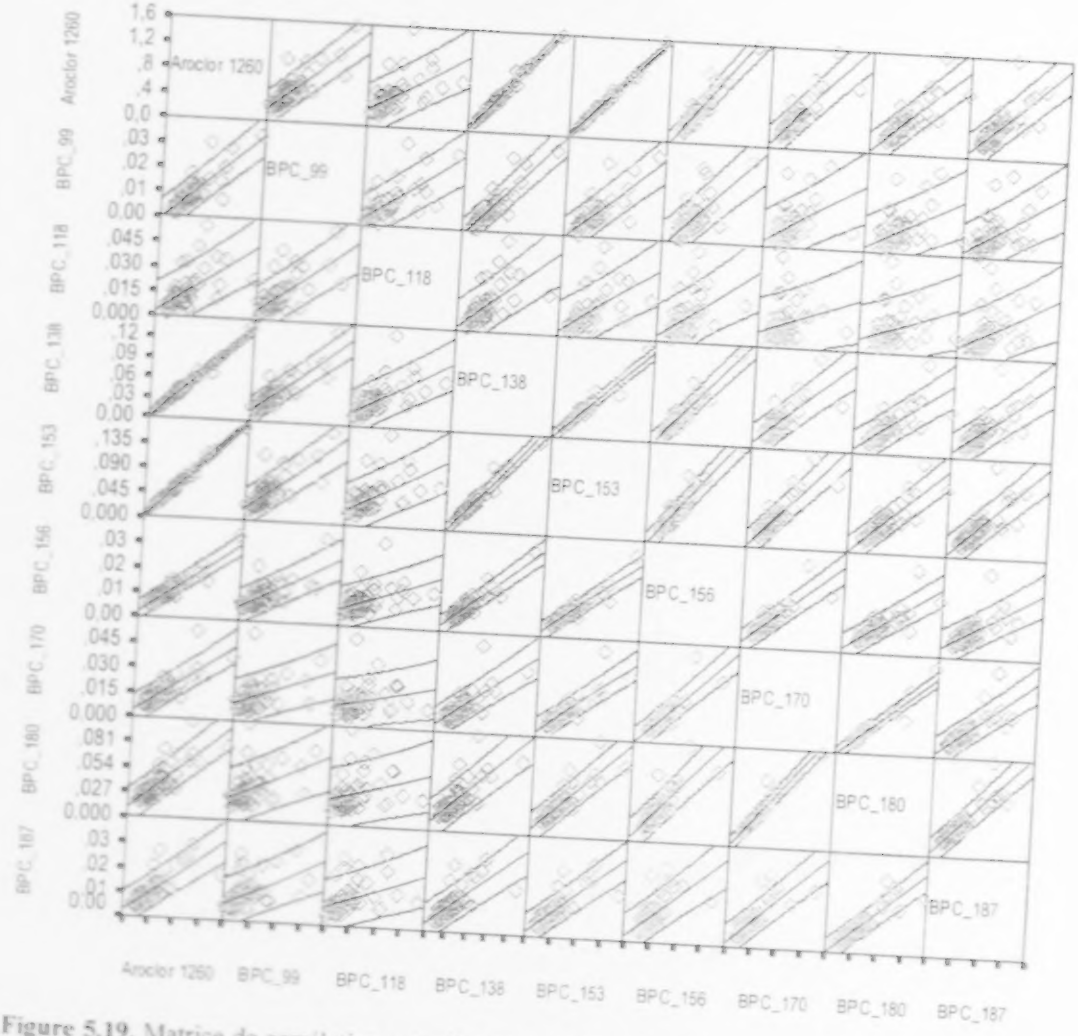


Figure 5.19. Matrice de corrélation entre l'Aroclor 1260 et huit congénères spécifiques de BPC dosés dans les lipides plasmatiques (µg/g de lipides; intervalles de confiance à 95 % pour les données individuelles). Les coefficients de corrélation de Spearman sont donnés au tableau 5.30.

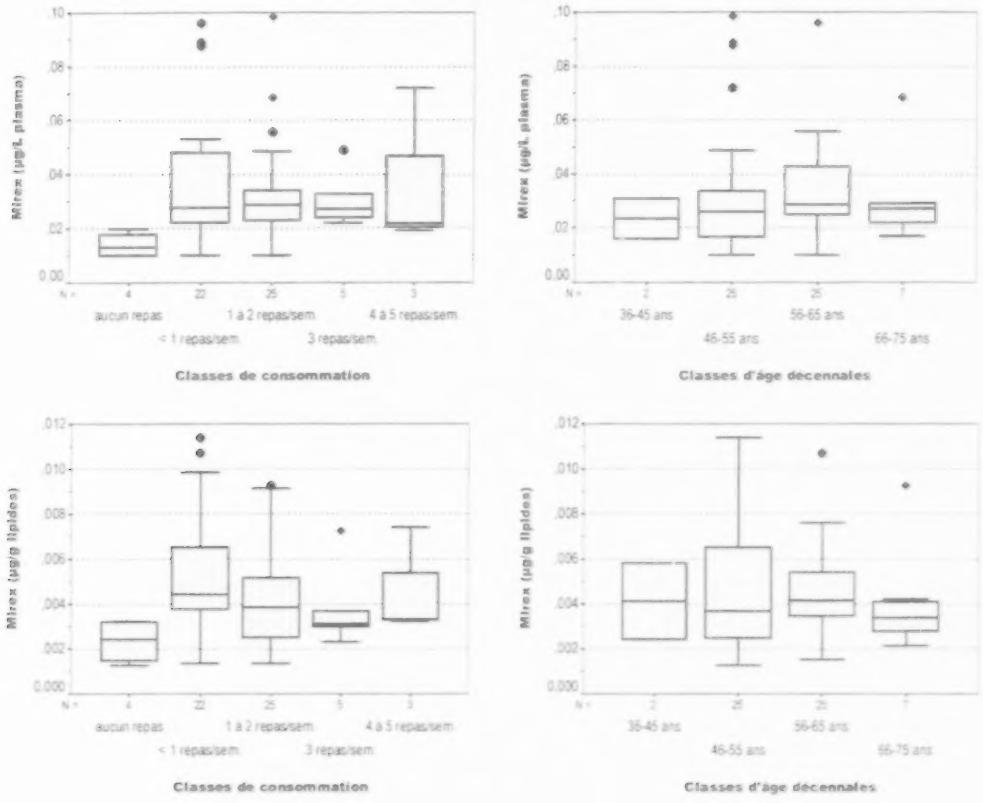


Figure 5.20. Diagrammes des quartiles des teneurs en Mirex dans le plasma et dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

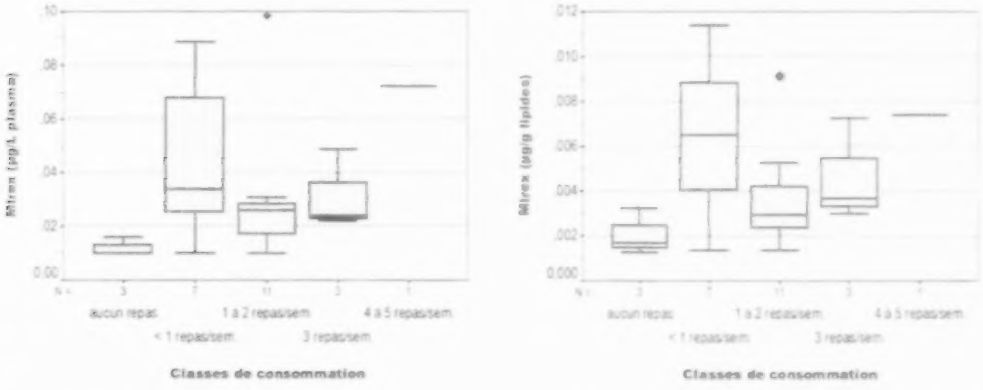


Figure 5.21. Diagrammes des quartiles des teneurs en Mirex dans le plasma et dans les lipides plasmatiques des participants de 46-55 ans selon les classes de consommation de poisson.

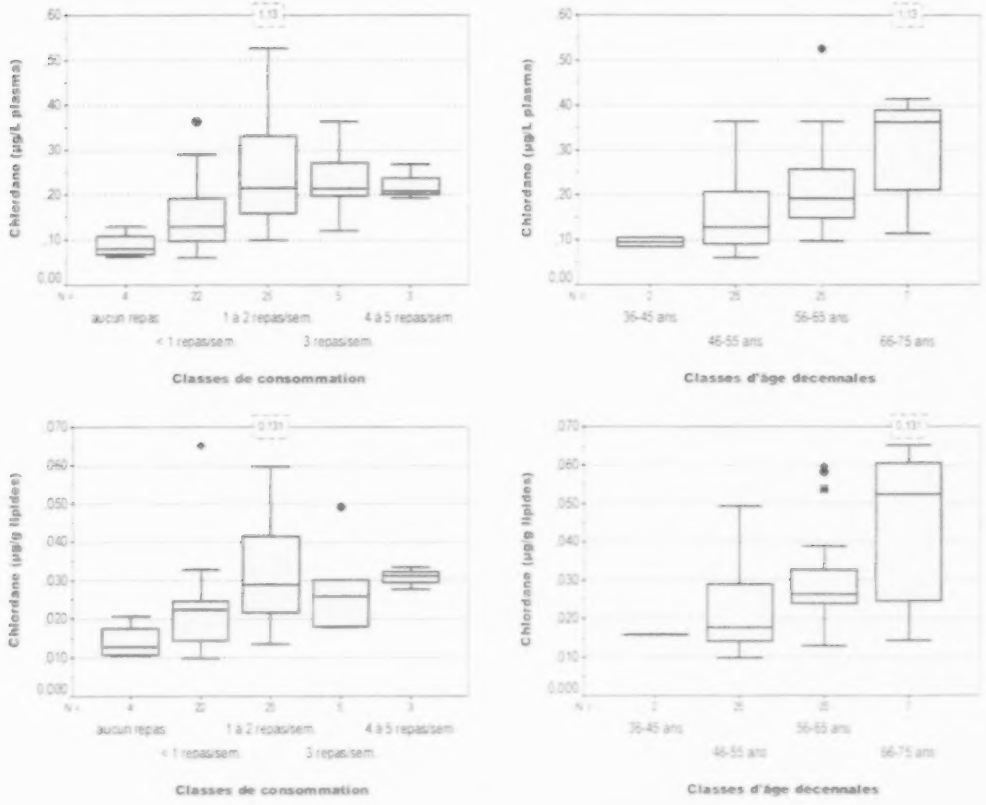


Figure 5.22. Diagrammes des quartiles des teneurs en chlordane dans le plasma et dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

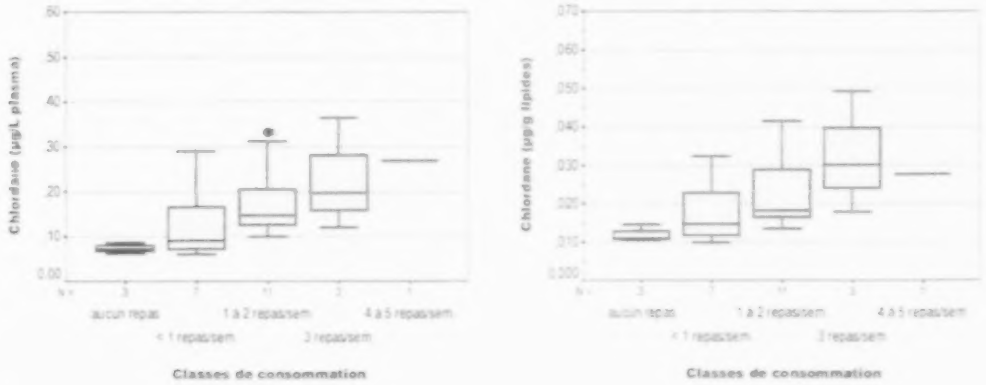


Figure 5.23. Diagrammes des quartiles des teneurs en chlordane dans le plasma et dans les lipides plasmatiques des participants de 46-55 ans selon les classes de consommation de poisson.

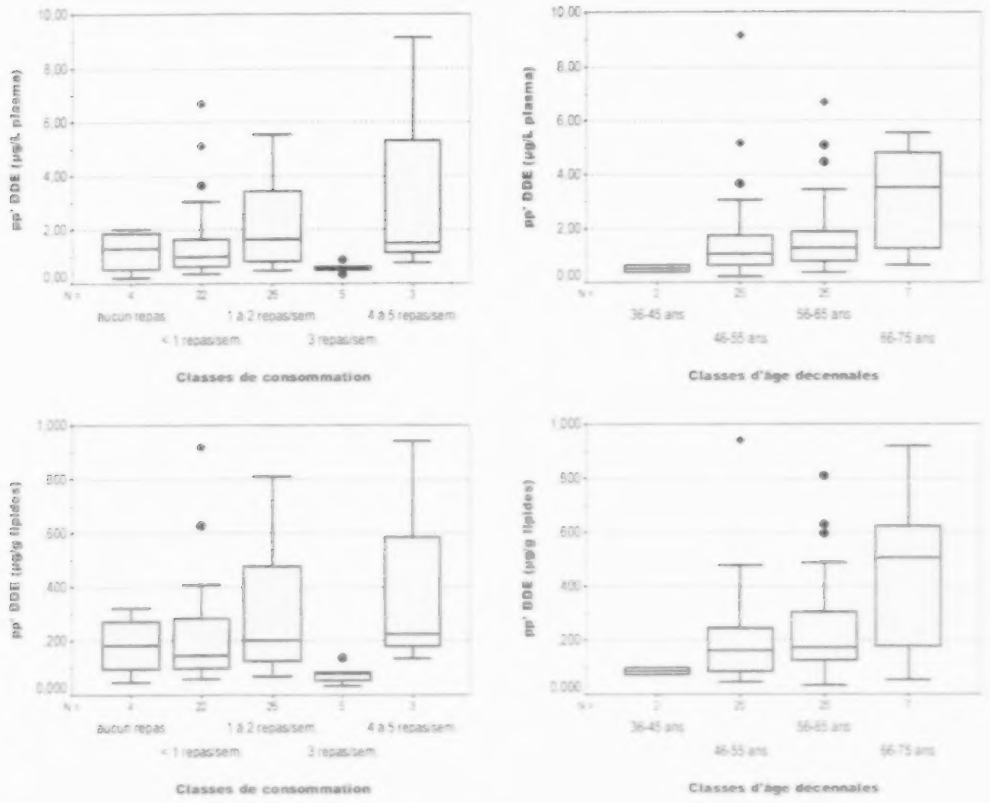


Figure 5.24. Diagrammes des quartiles des teneurs en pp' DDE dans le plasma et dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

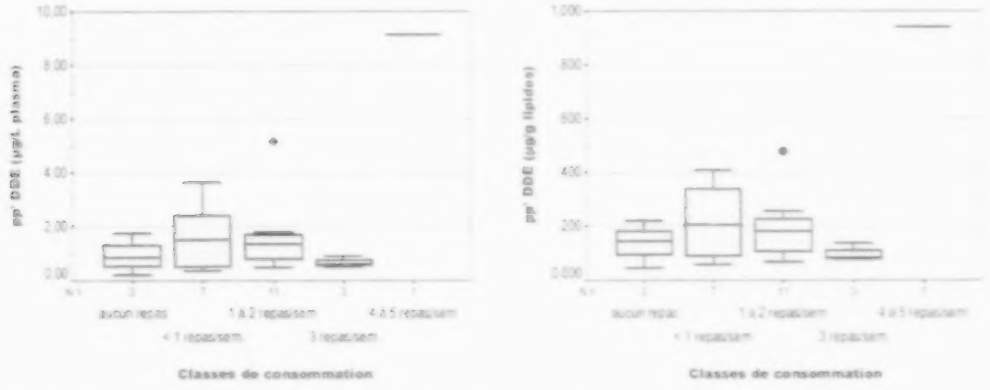


Figure 5.25. Diagrammes des quartiles des teneurs en pp' DDE dans le plasma et dans les lipides plasmatiques des participants de 46-55 ans selon les classes de consommation de poisson.

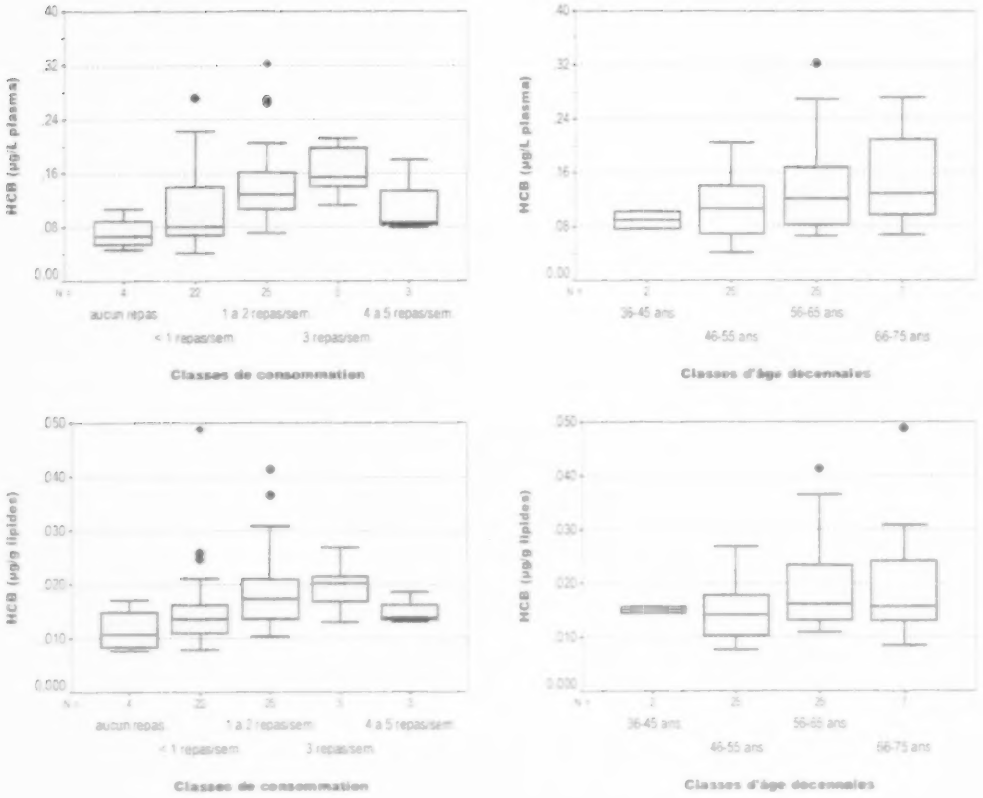


Figure 5.26. Diagrammes des quartiles des teneurs en hexachlorobenzène (HCB) dans le plasma et dans les lipides plasmatiques selon les classes de consommation de poisson et selon les classes d'âge.

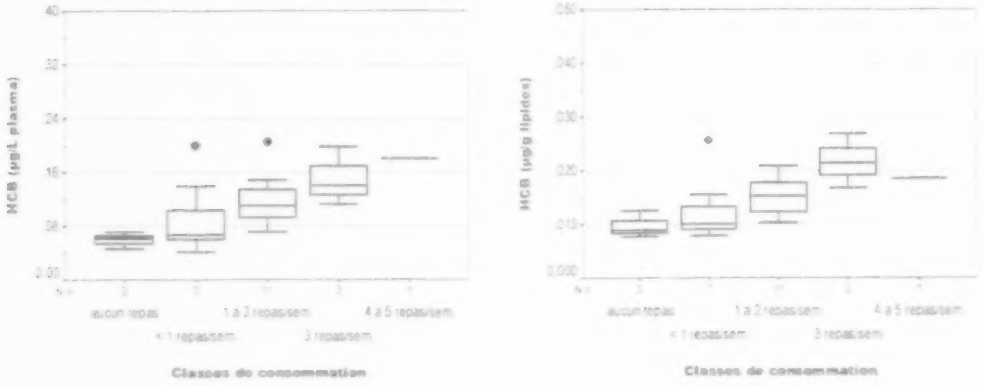


Figure 5.27. Diagrammes des quartiles des teneurs en hexachlorobenzène (HCB) dans le plasma et dans les lipides plasmatiques des participants de 46-55 ans selon les classes de consommation de poisson.

PARTIE 6
CONCLUSION

La conurbation et la concentration des industries de l'aluminium et des pâtes et papiers à la tête du fjord du Saguenay ainsi que l'exploitation hydroélectrique et agricole de son bassin versant sont à l'origine de rejets de quantités importantes de substances chimiques toxiques, persistantes et bioaccumulantes, lesquelles ont atteint des sommets au cours des années 1950 à 1970. La prise de conscience de la contamination au mercure des sédiments et des organismes marins du Saguenay et l'observation de l'imprégnation mercurielle humaine en 1976 chez les consommateurs des produits des pêcheries à fascines placèrent le Saguenay parmi les régions désignées à risque. Afin de diminuer l'exposition des populations aux toxiques, les mesures de gestion environnementale prises après la *Déclaration de Stockholm* en 1972 ont réduit considérablement cette pollution. Cependant, les métaux lourds, en particulier le mercure, et une multitude de produits chimiques organochlorés, comme les BPC, des pesticides, les dioxines et les furannes, circulent toujours dans l'écosystème du fjord, s'amplifiant de la base vers le sommet des chaînes alimentaires. Une meilleure connaissance sur les phénomènes de bioturbation et de la circulation des particules en suspension dans l'eau du fjord, auxquels sont associés les toxiques, pourrait expliquer la persistance de la contamination du poisson à l'hiver 2000.

Contrairement à ce qui était attendu, le degré de contamination des espèces de poisson de pêche blanche les plus fréquemment consommées – l'éperlan, le sébaste, l'ogac, la morue franche et le flétan du Groenland – semble s'être généralement stabilisé à des niveaux tolérables pour la santé depuis une quinzaine d'années (période 1985-2000), l'événement de la crue-éclair de 1996 n'ayant pas occasionné de changements perceptibles au niveau de la ressource halieutique à l'hiver 2000. Le niveau d'exposition des adeptes de la pêche blanche qui consomment leurs prises n'aurait donc pas beaucoup changé depuis la percée historique de cette activité hivernale sur les glaces du fjord à l'hiver 1983, suivie

d'un mouvement d'organisation sociale et touristique sans précédent à partir de l'hiver 1987.

À plusieurs points de vue, le phénomène social de la pêche blanche sur le fjord du Saguenay, par son ampleur, se démarque des problématiques de pêche sportive en eau douce étudiées dans la région des Grands-Lacs et de la section fluviale du fleuve Saint-Laurent, notamment sur les plans de l'organisation sociale, de la gestion des ressources halieutiques et de la biologie méconnue des espèces marines consommées. Les habitudes de consommation de l'éperlan et des poissons de fond sont généralement saisonnières et la moitié des adeptes de pêche blanche consomment plus d'un repas de poisson par semaine, s'exposant ainsi plus grandement aux contaminants environnementaux.

Les niveaux d'imprégnation des consommateurs de poisson du Saguenay au mercure, aux BPC et aux pesticides organochlorés augmentent significativement selon la fréquence de consommation de poisson, mais à des niveaux ne dépassant pas les critères ou les estimateurs de risques pour la protection de la santé publique. En raison du caractère saisonnier de la consommation de poisson de pêche blanche, l'imprégnation au mercure observée à la fin de la saison de pêche blanche demeure en moyenne environ trois fois plus faible que les scénarios d'exposition et ne dépasse pas les teneurs maximales tolérables, même pour les consommateurs réguliers de truite mouchetée en belle saison. De façon générale, l'imprégnation des grands consommateurs de poisson du Saguenay aux BPC et aux pesticides organochlorés se compare avec celle des grands consommateurs de poisson des régions du lac Ontario et du tronçon fluvial de Mississauga, mais elle est inférieure aux niveaux mesurés chez les pêcheurs de la région de Montréal, de l'ordre de trois à dix fois moindre, selon le contaminant. L'imprégnation aux dioxines et furannes n'a pu être mesurée avec précision, mais, de façon générale, elle se situe au niveau du bruit de fond déterminé pour les populations urbaines des Grands Lacs et de Montréal.

La connaissance de l'historique de la pêche blanche sur le fjord du Saguenay, du degré de contamination des espèces de poisson les plus fréquemment consommées, des habitudes de pêche et de consommation de poisson marin et de l'imprégnation des grands consommateurs de poisson de pêche blanche permettent de conclure que la consomma-

tion saisonnière d'éperlan, de sébaste et d'ogac ne représente pas de danger pour la santé de la population en général, en autant que les adeptes de pêche blanche sur le fjord du Saguenay qui poursuivent leurs activités de pêche en belle saison respectent les recommandations du *Guide de consommation de poisson de pêche sportive en eaux douces*.

Le mercure demeure le contaminant à surveiller prioritairement; l'absence de données sur la bioaccumulation chez le sébaste, l'ogac, la morue franche et le flétan du Groenland ne permet pas une estimation du risque toxicologique pour d'autres classes d'âges de ces poissons, la cohorte exploitée évoluant selon l'année de pêche blanche. Les données sur l'accumulation des produits organochlorés, en particulier les pesticides et les BPC, dans les poissons gras, comme le sébaste et le flétan du Groenland, demeurent fragmentaires pour une estimation plus précise du risque toxicologique.

RÉFÉRENCES

ANDREWS, Lynn, Beth KWAVNICK, Douglas HAINES & Silke NEVE. 1998. **Manuel sur la santé et l'environnement à l'intention des professionnels de la santé.** Les Grands Lacs : Impact sur la santé, Santé Canada et Direction de la santé publique, ministère de la Santé de l'Ontario. Ministre, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. 191 pages + Guide des ressources.

ANONYME. Juillet 1996. **Enquête santé sur les usages et les représentations du Saint-Laurent. Données du Saguenay.** Équipe santé et environnement, Centre de santé publique de Québec. Programme Saint-Laurent Vision 2000. 42 pages + annexes.

ANTOINE, Serge, & André DURET. Septembre 1974. **La pollution par le mercure et ses dérivés.** Monographies scientifiques sur les polluants chimiques. La Documentation Française, Paris. 69 pages.

ARGUS Groupe-Conseil, inc. Avril 1992. **Synthèse et analyse des connaissances relatives aux ressources naturelles du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent. Parc marin du Saguenay.** Pour le Service canadien des parcs, Région du Québec. Rapport.

BARBEAU, André, Albert NANTEL & François DORLOT. Juillet 1976. **Étude sur les effets médicaux et toxicologiques du mercure organique dans le Nord-Ouest québécois.** Comité d'étude et d'intervention sur le mercure au Québec. Ministère des Affaires sociales du Québec. L'Éditeur officiel du Québec. 278 pages.

BEAUCHAMP, André (sous la direction de). 2002. **Principes directeurs d'évaluation du risque toxicologique pour la santé humaine de nature environnementale.** Collection orientations et interventions, no 6. Groupe de travail sur les principes directeurs de gestion du risque toxicologique. La Direction des communications du ministère de la Santé et des Services sociaux, Québec. 124 pages.

BEAUDOIN, Nathalie. Avril 1991. **Vérification de la concentration de certains métaux lourds présents dans *Scirpus americanus* Pers. de la rivière Saguenay.**

Département des sciences fondamentales, Université du Québec à Chicoutimi. 31 pages.

BEAUSOLEIL, Monique, Luc LEFEBVRE, Daniel G. BOLDUC, Denis BELLEVILLE & Denise PHANEUF. 2002. **Lignes directrices pour la réalisation des évaluations du risque toxicologique pour la santé humaine.** Groupe scientifique sur l'évaluation du risque toxicologique de l'Institut national de la santé publique du Québec. Collection orientations et interventions, no 7. La Direction des communications du ministère de la Santé et des Services sociaux, Québec. 124 pages.

BÉGIN, Catherine. Été 1996. **Le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, un projet qui prend forme.** Le Naturaliste canadien, 120(2) : 71-73.

BENEDETTI, Jean-Louis, Fernand TURCOTTE, Éric DEWAILLY, Onil SAMUEL, Suzanne GINGRAS & Michel LEFEBVRE. 1992. **Estimation de l'imprégnation biologique de la population québécoise par le cadmium.** Bise, 3(6) : 1-3.

BERGERON, Jacques F. 1974. **Le déclin écologique des lacs et cours d'eau des Laurentides.** Collection « aspects », n° 25. Partis Pris, Montréal-Québec. 158 pages.

BERNARD, Alain. Juin 1992. **Pour une interprétation des composantes culturelles au parc marin du Saguenay. Mise à jour bibliographique, bilan des connaissances, thématique culturelle et orientations de recherche.** Pour le Service canadien des parcs, Région du Québec. Documents de travail.

BIBEAULT, Jean-François, Samuel HOUNGUÉ & Céline LACHAPELLE. Octobre 2002. **Le Plan d'action SLV 2000, phase III : une contribution originale au développement durable. Évaluation des avantages et des coûts socioéconomiques.** Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec. 50 pages.

BOSSÉ, Luci, Bernard SAINTE-MARIE, Pierre BRUNEL & Jacques FOURNIER. 1994. **Inventaire et biogéographie des invertébrés des fonds meubles du fjord du Saguenay.** Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques.

BOUCHARD, Russel. 1985. **Histoire de Chicoutimi-Nord. Volume 1er, Le Canton Tremblay et le Village de Sainte-Anne 1848-1954.** Édition de l'auteur, Chicoutimi-Nord. 230 pages.

BOUCHARD, Russel. Mars 2001. **La pêche au Saguenay : histoire, culture, et tradition.** Manuscrit inédit. 70 pages.

BOURGEOIS, Alain. Janvier 1993. **Évaluation de l'exploitation du Sébaste atlantique (*Sebastes mentella*) par la pêche sportive hivernale sur le Saguenay, saison 1990-91.** Mémoire de recherche, Maîtrise en ressources renouvelables, Université du Québec à Chicoutimi.

BRASSARD, Léo. 1961. **Des requins dans la rivière Saguenay.** Saguenayensia, 3(2) :27-29.

CARRIER, Gaétan. 1991. **Réponse de l'organisme humain aux BPC, dioxines et furannes et analyse des risques toxiques.** Le Passeur, Québec. 484 pages.

CHAMPAGNE, Maurice. 1976. **Mercure au Québec : dossier chronologique.** Bibliothèque de la Législature. 150 pages.

COAD, Brian W. 1993. **Guide des poissons marins de pêche sportive de l'Atlantique canadien et de la Nouvelle-Angleterre**. Musée canadien de la nature. Éditions Broquet Inc. 400 pages.

COSSA, Daniel & Claude DESJARDINS. Janvier 1984. **Évolution de la concentration en mercure dans les crevettes du fjord du Saguenay, au cours de la période 1970-1983.** Rapport technique canadien sur l'hydrographie et les sciences océaniques n° 32. Ministère des Pêches et des Océans. 8 pages.

COSSA, Daniel. 1990. **Chemical contaminants in the St. Lawrence Estuary and Saguenay Fjord.** *In*: M. EL-SABH & N. SILVERBERG (editors). **Oceanography of a large-scale estuarine system, the St. Lawrence.** Coastal and Estuarine Studies 39: 239-262.

CÔTÉ, Charles. Décembre 2000. **Caractéristiques de la population de pêcheurs qui pratiquent la pêche blanche sur le fjord du Saguenay.** Régie régionale de la santé et des services sociaux du Saguenay-Lac-Saint-Jean. 24 pages.

D'ASTOUS, Guy & Lévis TALBOT. Octobre 1980. **Contamination mercurielle du poisson gibier du Québec.** Bureau d'étude sur les substances toxiques, Environnement Québec.

DESJARDINS, Claude. 13 septembre 1989. **Projet Saguenay 1989.** Rapport final. Pêches et Océans Canada, Direction de l'inspection, Longueuil. Dossier 5516-11-1. 24 pages.

DEWAILLY, Éric & Carole BLANCHET. Octobre 2002. **Les effets bénéfiques sur la santé des acides gras Oméga-3.** Institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels. Université Laval. 8 pages.

DRAINVILLE, Gérard. 1967. **Étude océanographique et ichtyologique du fjord du Saguenay.** Thèse de maîtrise ès sciences, Université de Montréal. 166 pages.

DRAINVILLE, Gérard. 1968. **Le fjord du Saguenay : I, Contribution à l'océanographie.** Le Naturaliste canadien, 88(5) :129-147.

DRAINVILLE, Gérard. 1970. **Le fjord du Saguenay : II, la faune ichtyologique et les conditions écologiques.** Le Naturaliste canadien, 97 :623-666.

DRANIVILLE, Gérard, Louis-Marie LALANCETTE & Léo BRASSARD. 1978. **Liste préliminaire d'invertébrés marins du fjord du Saguenay recueillis de 1958 à 1970 par le Camp des Jeunes Explorateurs.** Ministère de l'Industrie et du Commerce, Cahier d'information n° 83. 27 pages.

DUCHESNE, Jean-François, Jean-Marc LECLERC, Josée CHARTRAND & Denis GAUVIN. Février 1996. **Synthèse des connaissances sur les risques à la santé humaine reliés aux divers usages de la rivière Saguenay.** Rapport technique. Zones d'intervention prioritaire 22 et 23. Centre de santé publique de Québec, Direction de santé publique Saguenay–Lac-Saint-Jean, Direction de santé publique de la Côte-Nord, Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec et Santé Canada. Programme Saint-Laurent Vision 2000, Volet Santé. 115 pages + annexes.

DUCHESNE, J.-F, D. GAUVIN, B. LÉVESQUE, S. GINGRAS & É. DEWAILLY. Octobre 2001. **Enquête sur la consommation d'oiseaux migrateurs et de poissons de pêche sportive auprès de la population de chasseurs de sauvagine du Saint-**

Laurent – Analyse des risques à la santé. CHUL-Centre de recherche du CHUQ, Unité de recherche en santé publique. 148 pages.

DUGAL, Benoît [photos Jacques DESBIENS]. 1987. **Les grands reportages : la pêche blanche sur le fjord du Saguenay.** Sentier Chasse-Pêche : no décembre 1987-janvier 1988, pages 38-43.

ELLIOTT, Jacques, Louis M. AZZARIA & André BARBEAU. Juin 1976. **Dossier mercure : de Minamata à Matagami.** Les Publications Plein-Air Inc. 157 pages.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. July 1997. **Guidance for assessing chemical contaminant data for use in fish advisories. Volume 2 : Risk assessment and fish consumption limits, Second edition.** Office of Water. United States.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. September 1999. **Mercury update : Impact on fish advisories.** Fact Sheet, Office of Water. United States. 8 pages.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. September 1999. **Polychlorinated Biphenyls (PCBs) update : Impact on fish advisories.** Fact Sheet, Office of Water. United States. 7 pages.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. September 1999. **Polychlorinated Dibenzo-p-dioxins and related compounds update : Impact on fish advisories.** Fact Sheet, Office of Water. United States. 6 pages.

ENVIRONNEMENT CANADA. Vers 1978. **Teneur en mercure de certaines espèces de poissons des différents bassins versants du Québec.** Ottawa. 19 pages.

ENVIRONNEMENT CANADA. Avril 1985. **Le plomb tétraéthyle.** Collection Enviro-guide. Service de la protection de l'environnement, Ottawa. 82 pages.

ENVIRONNEMENT CANADA. Mai 1985. **Le mercure.** Collection Enviroguide. Service de la protection de l'environnement, Ottawa. 100 pages.

ENVIRONNEMENT CANADA. 1997. **DDT. Justification scientifique.** Politique de gestion des substances toxiques. 14 pages.

ENVIRONNEMENT CANADA. 1997. **Dibenzoparadioxines polychlorées et dibenzofurannes polychlorés. Justification scientifique.** Politique de gestion des substances toxiques. 33 pages.

FABRES, Bruno, Brigitte HELYNCK et Philippe SAVIUC. Novembre 1999. **Évaluation de l'exposition des enfants au plomb émis par l'usine Metaleurop à Arnas (Rhône).** Direction régionale des affaires sanitaires et sociales de Rhônes-Alpes, ministère de l'Emploi et de la Solidarité. 79 pages.

FORTIN, Guy & Magella PELLETIER. Décembre 1995. **Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du Saguenay.** Rapport technique. Zones d'intervention prioritaire 22 et 23. Environnement Canada-Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Programme Saint-Laurent Vision 2000. 212 pages.

FOURNIER, Serge. 13 mars 2001. **Paroles gelées.** Capsule de chez nous. Rabaska Multimédia Inc.

GAGNON, Marc. Décembre 1995. **Bilan régional, Secteur du Saguenay.** Zones d'intervention prioritaire 22 et 23. Environnement Canada-Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Programme Saint-Laurent Vision 2000. 76 pages.

GOBEIL, Charles, Y CLERMONT & G. PAQUETTE. 1997. **Concentrations en mercure, plomb et cadmium chez diverses espèces de poissons de fond, de poissons pélagiques et de crustacés de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay.** Rapport statistique canadien des sciences halieutiques et aquatiques n° 1011. Pêches et Océans Canada. 83 pages.

GOBEIL, Charles & Daniel COSSA. 1984. **Profils des teneurs en mercure dans les sédiments et les eaux interstitielles du fjord du Saguenay (Québec) : données acquises au cours de la période 1978-83.** Technical Report of Canadian Hydrography and Ocean Sciences n° 53. 23 pages.

GUAY, G. & M. COUILLARD. Septembre 1980. **Contamination de l'environnement par l'usine de chlore-alcali Alcan, Arvida.** Environnement Illimité inc. pour le Bureau d'étude sur les substances toxiques, Environnement Québec. 87 pages.

HAINES, Douglas (sous la direction de). 1998. **Persistent Environmental Contaminants and the Great Lakes Basin Population : An Exposure Assessment.** Santé Canada. 358 pages.

HOBSON, Peter V., Émilieu PELLETIER, R. McLEOD, J. HELLOU, Bernard SAINTE-MARIE, Catherine M. COUILLARD & Jean-Marie SÉVIGNY. 1994. **Chemical contamination of surface sediments and biota of the Saguenay Fjord.** Dans : SÉVIGNY, Jean-Marie & Catherine M. COUILLARD (sous la direction de), **Le fjord du Saguenay : un milieu exceptionnel de recherche**. Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques no 2270. Pages 97-104.

IEC BEAK LTÉE. Juillet 1984. **Projet de dragage d'entretien aux installations portuaires d'Alcan à Ville de La Baie et d'élimination des déblais dans la baie des Ha! Ha!** Étude d'impact sur l'environnement, Société d'électrolyse et de chimie Alcan.

KEARNEY, Jill, Donald C. COLE & Doug HAINES. Avril 1995. **Report on the Great Lakes Anglers Pilot Exposure Assessment Study.** Great Lakes Health Effects Program, Health Canada. 114 pages.

KOSATSKY, Tom, Bryna SHATENSTEIN, Raymond PRZYBYSZ & Sylvie NADON. Décembre 1998. **Risks and benefits related to consumption of St. Lawrence River sportfish : Final Report.** Direction de santé publique, Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre, Santé au travail et environnement. 602 pages.

LAMBERT, Jean-Denis. 18 janvier 2000. **Pêche récréative (« pêche blanche ») aux poissons dans le fjord du Saguenay**. Comptes rendus : Région Laurentienne, janvier/février 2000. Pêches et Océans Canada. Pages 7-8.

LAMBERT, Jean-Denis & Sophie BÉRUBÉ. Juin 1999. **La pêche sportive hivernale dans le fjord du Saguenay.** Profils Saguenay, 5(1) : 7 pages.

LAMBERT, Jean-Denis & Jacynthe BERGERON. 2000. **La pêche sportive hivernale dans le fjord du Saguenay.** Le Naturaliste canadien, 124(2) : 67-68.

LEBEUF, Michel, Isabelle SAINT-PIERRE, Yves CLERMONT & Charles GOBEIL. 1999. **Concentrations de biphényles polychlorés (BPC) et de pesticides organochlorés chez trois espèces de poissons de fond de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay.** Rapport statistique canadien des sciences halieutiques et aquatiques n° 1059. Pêches et Océans Canada. 108 pages.

LEBRUN, André & Louis-Marie LALANCETTE. Août 1979. **Concentration en mercure des principaux poissons du Saguenay–Lac-St-Jean** (Québec). Eau du Québec, 12(3) : 187-191.

LEFEBVRE, Renald, Jean-François GAGNON & Claude PELLETIER. 2001. **Plan de développement régional associé aux ressources fauniques de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean.** Direction de l'aménagement de la faune de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, Société de la faune et des parcs du Québec. 119 pages.

LEGAULT, Gilles. 1996. **Société d'électrolyse et de chimie Alcan ltée, usine de Jonquière. Fiche 48.** Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000, Environnement Canada. 4 pages.

LEGENDRE, Vianney. Septembre 1961. **Saguenay-fjord, expédition de pêche en profondeur, 21-26 août 1961.** Contribution Série A, no 79, Université de Montréal. Office de biologie, ministère des Pêcheries et de la Chasse, Province de Québec. 28 pages + photos.

LESUEUR, Charles & Marc ARCHER. Mars 1996. **Description de la pêche récréative estivale sur la rivière Saguenay.** Rapport du Comité ZIP Saguenay, pour Pêches et Océans Canada et le ministère de l'Environnement et de la Faune. 37 pages + annexes.

LOCAT, Jacques. 1994. **Dix ans de travaux en géotechnique marine au fjord du Saguenay**. Dans : SÉVIGNY, Jean-Marie & Catherine M. COUILLARD (sous la direction de), **Le fjord du Saguenay : un milieu exceptionnel de recherche**.

Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques no 2270. Pages 18-35.

LORING, D.H. 1975. **Mercury in the sediments of the Gulf of St. Lawrence.** Canadian Journal of Earth Sciences, 12 : 1219-1237.

LORING, D.H. & J.M. BEWERS. 1978. **Geochemical mass balances for mercury in a Canadian fjord.** Chemical Geology, 22 : 309-330.

MAMARBACHI, Guy. 1980. **Bassin hydrographique Saguenay–Lac-Saint-Jean : résidus d'insecticides organochlorés et de biphényles polychlorés dans les poissons.** Bureau d'étude sur les substances toxiques, Environnement Québec. 55 pages.

MARTEL, L 1985. **Analyse spatio-temporelle des hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA) dans les sédiments du fjord du Saguenay, Québec.** Mémoire de maîtrise en productivité aquatique, Université du Québec à Chicoutimi. 87 pages.

MARTEL, L., M.J. GAGNON, R. MASSÉ & A. LECLERC. 1987. **The spatio-temporal variations and fluxes of polycyclic aromatic hydrocarbons in the sediments of the Saguenay Fjord, Québec, Canada.** Water Research, 21 : 699-707.

MARTEL, L., M. J. GAGNON, R. MASSÉ, A. LECLERC & L. TREMBLAY. 1986. **Polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments from the Saguenay Fjord, Canada.** Bulletin of Environmental Contaminants and Toxicology, 31 : 133-140.

McALLISTER, D.E. & E.J. CROSSMAN. 1973. **Poissons de pêche sportive d'eau douce du Canada.** Musées nationaux du Canada. 90 pages.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DE L'ONTARIO. 1999. **Guide de consommation du poisson gibier de l'Ontario 1999-2000 / Guide to eating Ontario sport fish 1999-2000.** Centre d'information, ministère de l'Environnement de l'Ontario. 197 pages.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC. Mai 1993. **Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce 93.** Directions des communications du ministère de l'Environnement et du ministère de la Santé et des Services sociaux, gouvernement du Québec. 120 pages.

MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES DU QUÉBEC. 30 août 1976. **Aux consommateurs de poissons.** Communiqué de presse, Direction des communications. 2 pages.

MOUSSEAU, Pierre & Alain ARMELLIN. 1995. **Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du Saguenay.** Rapport technique. Zones d'intervention prioritaire 22 et 23. Environnement Canada-Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 246 pages.

NEWTON, Ian. 1979. **Population ecology of raptors.** Buteo Books, South Dakota. 399 pages.

OUELLET, Marcel. 1979. **Géochimie et granulométrie des sédiments superficiels du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay.** Rapport scientifique no 104. INRS-Eau, Université du Québec, pour Environnement Québec, Gouvernement du Québec. 209 pages.

PAILLARD, Gilles & Denis ROBILLARD. 11 mars 1987. **Recherche de résidus industriels et agricoles dans les produits de la pêche provenant du Saguenay. Sommaire d'enquête préliminaire.** Projet HF-04-044. L'Inspection des produits marins et Les Laboratoires d'expertises et d'analyses alimentaires, Sainte-Foy (Québec). 5 pages.

PAQUET, Jean-Louis. 1981. **Guide de pêche au Saguenay–Lac-Saint-Jean.** Éditions Héritage, Montréal. 115 pages.

PÊCHES ET ENVIRONNEMENT CANADA. Septembre 1977. **Règlement sur le mercure des effluents de fabriques de chlore.** Service de la protection de l'environnement, Direction générale de la pollution des eaux. Rapport EPS 1-WP-77-3.

PÊCHES ET ENVIRONNEMENT CANADA. Septembre 1977. **Rapport concernant l'observation du règlement sur le mercure provenant des fabriques de chlore et de soude caustique - 1975.** Service de la protection de l'environnement, Direction générale de la pollution des eaux. Rapport EPS 3-WP-77-12.

PÊCHES ET OCÉANS CANADA. 21 septembre 1989. **Pêches et Océans rend public le rapport du projet Saguenay 1989.** Communiqué de presse. Source : Jean-Yves Roy, agent sénior, communications. 3 pages.

PÊCHES ET OCÉANS CANADA. Mars 1996. **L'état de l'environnement marin du Saint-Laurent : la contamination en mercure de la crevette nordique du fjord du Saguenay.** Service des communications de l'Institut Maurice-Lamontagne. *http://www.qc.dfo.ca/iml/fr/ env/bilans/mercure/mercure.html.*

PELLETIER, Émilien. 1994. **Transfert des contaminants dans le fjord du Saguenay**. Dans : SÉVIGNY, Jean-Marie & Catherine M. COUILLARD (sous la direction de), **Le fjord du Saguenay : un milieu exceptionnel de recherche**. Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques no 2270. Pages 90-96.

PELLETIER, Émilien, Behzad MOSTAJIR, Suzanne ROY, Michel GOSSELIN, Yves GRATTON, Jean-Pierre CHANUT, Claude BELZILE, Serge DEMERS & Delphine THIBAULT. 1999. **Crue éclair de juillet 1996 dans la région du Saguenay (Québec). 1. Impacts sur la colonne d'eau de la baie des Ha! Ha! et du fjord du Saguenay.** Canadian journal of fisheries and aquatics sciences, 56 : 2120-2135.

PELLETIER, Émilien, Bruno DEFLANDRE, Christian NOZAIS, Guglielmo TITA, Gaston DESROSIERS, Jean-Pierre GAGNÉ & Alfonso MUCCI. 1999. **Crue éclair de juillet 1996 dans la région du Saguenay (Québec). 2. Impacts sur les sédiments et le biote de la baie des Ha! Ha! et du fjord du Saguenay.** Canadian journal of fisheries and aquatics sciences, 56 : 2136-2147.

PELLETIER, Émilien & Ghislain CANUEL. 1988. **Trace metals in surface sédiment of the Saguenay Fjord, Canada.** Marine Pollution Bulletin, 19(7) : 336-338.

PERRIER, Raymond & Michel SLIVITZKY. 5 juillet 1999. **Survol des cas de pluies abondantes au Québec.** Rapport scientifique SEC-Q99-02, Série sur les extrêmes climatiques au Québec. Environnement Canada, Région du Québec.

POTVIN, Damase. 1957. **La baie des Hahas. Histoire, description, légendes et anecdotes.** Édition de la Chambre de commerce de la Baie des Hahas. 427 pages.

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT. 1981. **Sauvegarde : les textes fondamentaux sur l'environnement, Founex–Stockholm–Cocoyoc.** 141 pages.

RIEDEL, Dieter, Neil TREMBLAY & Edward TOMPKINS (editors). 1997. **State of knowledge report on environmental contaminants and human health in the Great Lakes Basin.** Environmental Health Effects Division, Health Canada. 354 pages.

SAVARD, Michel. 1989. **Pour que demain soit, une région fait le point sur son environnement.** Les Éditions JCL Inc. 331 pages.

SAVARD, Michel. 2000. **Témoignages sur la capture de sébastes dans le fjord du Saguenay.** Document de travail. Direction de santé publique, Régie régionale de la santé et des services sociaux du Saguenay–Lac-Saint-Jean. 6 pages.

SAVARD, Michel. 17 mai 2001. **La consommation de poisson et la santé publique.** Projet de dérivation partielle de la rivière Manouane. Bureau d'audiences publiques sur l'environnement. Direction de santé publique, Régie régionale de la santé et des services sociaux du Saguenay–Lac-Saint-Jean. 5 pages.

SCHAFER, Charles, John N. SMITH & Raynald CÔTÉ. 1990. **The Saguenay fjord : A major tributary to the St. Lawrence estuary.** *In*: M. EL-SABH & N. SILVERBERG (editors). **Oceanography of a large-scale estuarine system, the St. Lawrence.** Coastal and Estuarine Studies 39: 378-420.

SÉVIGNY, Jean-Marie & Catherine M. COUILLARD. 1994 (sous la direction de). **Le fjord du Saguenay : un milieu exceptionnel de recherche.** Rapport de colloque 19-20 mai 1993, 61^{e} Congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences. Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques n^{o} 2270, Pêches et Océans Canada. 118 pages.

SMITH, J.N. & D.H. LORING. 1981. **Geochronology of mercury contamination in the sediments of the Saguenay Fjord, Quebec.** Environmental Sciences and Technologies, 15 : 944-951.

STATISTIQUE CANADA. 1986. **Activité humaine et l'environnement, un compendium de statistiques.** Ministre des approvisionnements et services Canada. 375 pages.

TALBOT, André, Jean TALBOT, Marie HARKIN & Christine SIMARD. 15 mai 1992 (2e édition). **Description de la pêche sportive hivernale dans le fjord du Saguenay et de ses effets potentiels sur la ressource.** A. Talbot et Associés et Groupe de recherche en productivité aquatique, Université du Québec à Chicoutimi. 134 pages + cartes.

TALBOT, Lévis. Juin 1980. **Bassin hydrographique Saguenay–Lac-Saint-Jean : mercure et autres métaux dans le poisson.** Bureau d'étude sur les substances toxiques, Environnement Québec. 104 pages.

VILLENEUVE, Marc & François ROCHELEAU. Juin 1999. **Bilan sur l'élimination virtuelle des substances toxiques persistantes et bioaccumulables, 1993 à 1998.** Environnement Canada et ministère de l'Environnement du Québec. Ministère des Travaux publics et des Services gouvernementaux du Canada. 14 pages + corrections août 2000.

WALSH, Gordon & Alain BOURGEOIS (sous la direction de). 1996. **Inondations de juillet 1996 au Québec : identification des impacts potentiels sur le milieu marin et les habitats d'eau douce dans les régions du Saguenay, de la Côte-Nord et de Charlevoix.** Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques, n° 2382. 21 pages.

WEBER, Jean-Philippe, Robert BOURDONNAIS & Jean-Yves SAVOIE. Janvier 1978. **Évaluation des taux de mercure dans la population blanche de certaines régions à risque de la province de Québec.** Pour le ministère des Affaires sociales du gouvernement du Québec, par Le Centre Régional de Toxicologie, Le Centre hospitalier de l'Université Laval, Québec. L'Éditeur officiel du Québec. 109 pages.

WHEATLEY, Brian. Décembre 1979. **Le méthylmercure au Canada : exposition des Indiens et des Inuit au méthylmercure présent dans l'environnement canadien.** Ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, Ottawa. 207 pages.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). Mai 1998. **Assessment of the health risk of dioxins : re-evaluation of the Tolerable Daily Intake (TDI).** Executive summary. WHO Consultation, May 25-29 1998, Geneva, Switzerland. WHO European Centre for Environment and Health, International Programme on Chemical Safety. 20 pages.

ANNEXE 1 – NOMS COMMUNS, SCIENTIFIQUES ET POPULAIRES DES POISSONS PÊCHÉS AU SAGUENAY

Liste des noms communs et populaires généralement en usage au Saguenay. La nomenclature scientifique est tirée de Scott et Scott (1988) pour les espèces marines et de McAllister et Crossman (1973) pour les espèces d'eau douce.

ANGUILLE DE MER : *Anguilla rostrata* (Famille Anguillidae), nommée aussi « anguille d'Amérique ».

CAPELAN : *Mallotus villosus* (Famille Osmeridae), confondu avec l'éperlan, ne pénètre qu'occasionnellement dans le fjord du Saguenay.

CHABOISSEAU : *Myoxocephalus scorpius* (Famille Cottidae), nommé populairement « crapaud de mer ».

DORÉ JAUNE : *Stizostedion vitreum* (Famille Percidae), espèce d'eau douce.

ÉPERLAN ARC-EN-CIEL : *Osmerus mordax* (Famille Osmeridae), nommé populairement « petit poisson d'aluminium », confondu avec le capelan.

ESTURGEON NOIR : *Acipenser oxyrhynchus* (Famille Acipenseridae), anciennement nommé à tort « cabus ».

FLÉTAN ATLANTIQUE : *Hippoglossus hippoglossus* (Famille Pleuronectidae).

FLÉTAN DU GROENLAND : *Reinhardtius hippoglossoides* (Famille Pleuronectidae), nommé populairement et à tort « turbot ».

GOBERGE : *Pollachius virens* (Famille Gadidae), probablement confondu avec le saïda.

GRAND BROCHET : *Esox lucius* (Famille Esocidae), espèce d'eau douce.

GRAND CORÉGONE : *Coregonus clupeaformis* (Famille Salmonidae), nommé populairement « poisson blanc », espèce d'eau douce.

HARENG : *Clupea harengus harengus* (Famille Clupeidae), nommé populairement « sardine ».

LAIMARGUE : *Somniosus microcephalus* (Famille Squalidae), nommée populairement « requin du Groenland », aussi nommé « requin dormeur » ou « chien de mer ».

LIMACE DE MER : espèce indéterminée (Famille Cyclopteridae), nommée populairement « jello-fish ».

LOTTE : *Lota lota* (Famille Gadidae), nommée populairement et spécifiquement « loche » au Lac-Saint-Jean, espèce d'eau douce.

LYCODE : comprend cinq espèces, nommées populairement « anguilles de roche », la plus grande espèce, la lycode de Laval, *Lycodes lavalaei* (Famille Zoarcidae), étant celle recherchée et consommée par les pêcheurs.

MERLUCHE-ÉCUREUIL : nom populaire désignant probablement la merluche blanche, *Urophycis tenuis* (Famille Gadidae).

MORUE FRANCHE : *Gadus morhua* (Famille Gadidae), nommée populairement « grosse morue ».

OGAC : *Gadus ogac* (Famille Gadidae), nommé populairement « morue de roche » ou « petite morue » ou « morue noire », souvent confondu avec la morue franche et le poulamon.

OUANANICHE : voir SAUMON ATLANTIQUE.

PERCHAUDE : *Perca fluviatilis* (Famille Percidae), espèce d'eau douce.

PLIE : comprend deux espèces : la plie canadienne, *Hippoglossoides platessoides*, et la plie rouge, *Pseudopleuronectes americanus*, (Famille Pleuronectidae), nommées populairement et à tort « soles ».

POISSON-LOUP : deux espèces signalées au Saguenay : *Anarhichas denticulatus* et *Anarhichas lupus* (Famille Anarhichadidae), nommées populairement « loups de mer ».

POULAMON : *Microgadus tomcod* (Famille Gadidae), nommé populairement « petit poisson des chenaux », parfois « loche », ne se capture pas en hiver dans le fjord du Saguenay.

RAIE ÉPINEUSE : *Raja radiata* (Famille Rajidae).

SAÏDA : *Boreogadus saida* (Famille Gadidae), parfois nommé « morue arctique », confondu avec l'aiglefin.

SAUMON ATLANTIQUE : *Salmo salar* (Famille Salmonidae), distingué de « ouananiche » pour les populations de lac.

SÉBASTE : comprend deux espèces s'hybridant dans le Saguenay et dans l'estuaire du Saint-Laurent, *Sebastes mentella* et *Sebastes fasciatus* (Famille Scorpaenidae), nommé populairement « poisson rouge ».

TOULADI : *Salvelinus namaycush* (Famille Salmonidae), parfois nommée « truite de lac », espèce d'eau douce.

TRUITE DE MER : *Salvelinus fontinalis* (Famille Salmonidae), nommée anciennement « truite saumonée », distinguée de « truite mouchetée » ou de « omble de fontaine » pour les populations de lac.

TRUITE MOUCHETÉE : voir TRUITE DE MER.

ANNEXE 2 – FEUILLET D'INFORMATION DISTRIBUÉ AUX PÊCHEURS ANNONÇANT LA CAMPAGNE DE DÉPISTAGE DES GRANDS CONSOMMATEURS DE POISSON

sur la consommation de poisson du Fjord du Saguenay et la santé humaine

Photo : Jacques Desbiens

Photo : STF

Société touristique du Fjord

Pêches et Océans

Fisheries and Oceans

Saint-Laurent

Saint-Laurent
Vision 2000 Phase III

Volet «Santé humaine»

Afin de répondre aux préoccupations croissantes de la population à l'égard des questions de santé humaine en relation avec le fleuve Saint-Laurent et la rivière Saguenay, un volet Santé a été inclus au moment de la création de la deuxième phase du Plan d'action Saint-Laurent.

De 1993 à 1998, les interventions ont servi à dresser un bilan de l'exposition des riverains aux contaminants qui se trouvent dans le fleuve. Au cours de ces cinq (5) années, de nombreuses études portant, entre autres, sur l'eau potable, les activités récréatives, la pêche sportive et la consommation de poisson ont été réalisées par des chercheurs du réseau de santé publique du Québec et du milieu universitaire.

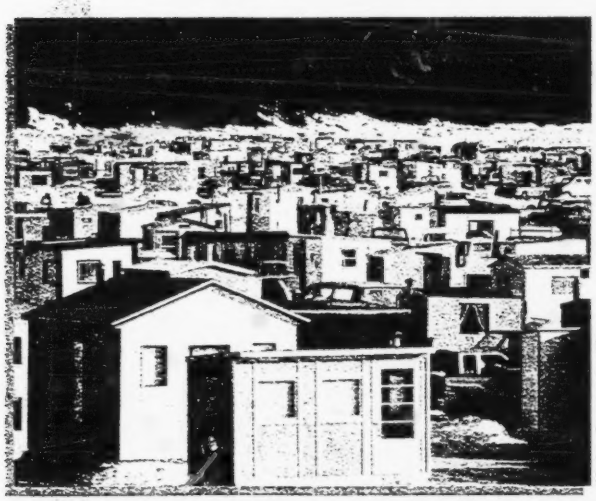


Photo : Jacques Desbiens

Différents projets ont également été entrepris au cours de la phase II. D'autres défis attendent la phase III initiée en 1998. Pour les années 1998 à 2003, les interventions du volet Santé visent à acquérir davantage de connaissances, à divulguer de l'information juste et pertinente et à formuler des recommandations auprès de la population afin de :

- réduire l'exposition de la population à des eaux récréatives présentant des risques de contamination microbiologique;
- réduire l'exposition de la population à de l'eau potable présentant des risques de contamination chimique et microbiologique;
- réduire l'exposition de la population à la consommation de produits aquatiques présentant des risques de contamination organique et inorganique.

Le volet Santé verra à mettre en œuvre des actions concrètes pour éduquer et sensibiliser la population riveraine. Des mesures préventives de protection et de promotion de la santé pourront être fournies aux utilisateurs du fleuve. La phase III du volet Santé est le moment venu pour les utilisateurs du fleuve et ses tributaires de bénéficier des efforts déployés au cours des dernières années par les différents intervenants. La collaboration entre les responsables du volet Santé, les chercheurs, les riverains et tous les autres intervenants sera privilégiée afin de permettre aux utilisateurs du Saint-Laurent de renouer avec le fleuve en toute santé.

Une étude sur la consommation de poisson du fjord du Saguenay et la santé humaine

La consommation de poisson du Saguenay pourrait-elle affecter ma santé ?

- Voilà une question fréquemment posée par les pêcheurs !
- On sait que le niveau de contamination des sédiments et de certains organismes vivants du Saguenay a considérablement diminué depuis 20 ans. Cependant, certains événements récents, tel le Déluge de 1996, ont changé les conditions du milieu. Toutefois, pour la même période, aucun cas d'intoxication suite à la consommation de poisson n'a été signalé en rapport aux activités de pêche blanche au Saguenay.
- L'organisme humain peut accumuler une certaine quantité de contaminants sans que cela ne puisse affecter sa santé à moyen ou long terme, mais on ne connaît pas précisément la situation au Saguenay.
- Pour répondre correctement aux préoccupations de santé des pêcheurs, une étude scientifique tentera de mesurer l'exposition réelle aux contaminants chez les grands consommateurs de poisson de pêche blanche.

Ainsi, avec la collaboration des associations de pêche blanche, vous serez invité(e) à répondre à un court questionnaire sur vos habitudes de pêche et de consommation de poisson pour identifier les plus grands mangeurs de poisson du Saguenay. Une quarantaine de ces personnes seront par la suite invitées à participer à quelques analyses biologiques dans le seul but de détecter certains contaminants susceptibles de provenir de la chair du poisson.

Photo : STF

Nous comptons sur votre collaboration et BONNE PÊCHE !

Pour plus d'information :

Michel Savard
Léon Larouche

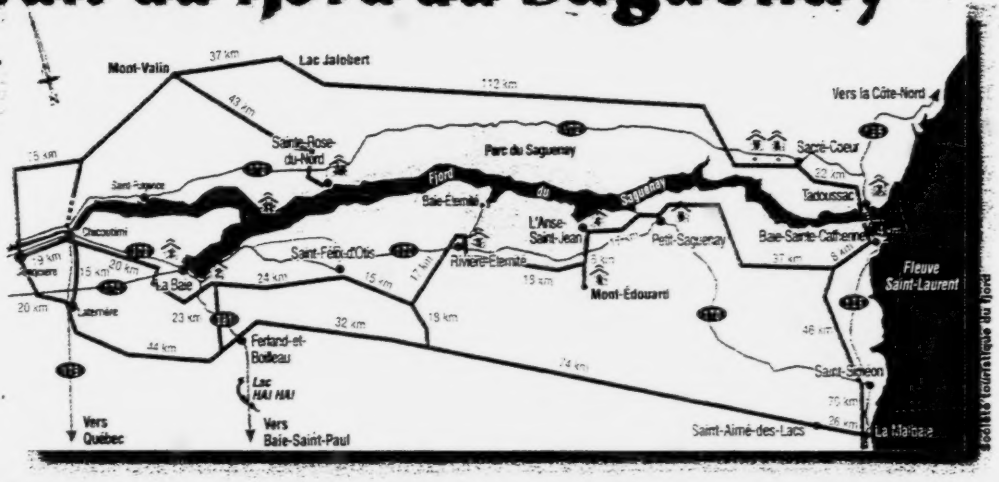
Direction de la santé publique
RÉGIE RÉGIONALE
DE LA SANTÉ ET DES
SERVICES SOCIAUX

545-4980

Circuit du fjord du Saguenay

Légende

1. Auberge des 21
2. Auberge de la Grande-Baie
3. Centre touristique Rivière-Éternité
4. Auberge des Cévennes
5. Auberge du Mont-Édouard
6. Auberge Les Deux Pignons
7. Motel Le Jaseur
8. Hotel-Motel Coronet
9. Ferme 5 étoiles
10. Auberge Le presbytère
11. Pourvoirie du Cap au Leste



Partez à la découverte d'un nouveau monde...

Le fjord du Saguenay GIVRÉ

Aux confins du Saguenay – Lac-Saint-Jean, de Charlevoix et de la Côte-Nord, les sentiers de motoneige de la région du fjord du Saguenay vous permettent d'explorer plusieurs circuits inter-régionaux tous aussi attrayants les uns que les autres.

Montagneuse et bien enneigée, la région vous offre toute une série de haltes blotties au creux des vallées où vous trouverez les services d'hébergement et de restauration à la hauteur de vos attentes.

De Ville de La Baie à Tadoussac, sur les deux rives du Saguenay, découvrez une région haute en relief et un accueil des plus chaleureux.

Société touristique du fjord

1171, 7e avenue, Ville de La Baie, Qc G7B 1S8
Téléphone : (418) 697-5050 • Télécopieur : (418) 697-5180
Sans frais : 1-800-263-2243
Internet : http/www.royaume.com/fjord-saguenay
Courriel : stf@royaume.com

Ce dépliant a été réalisé par Zip-Saguenay grâce à une subvention du Programme Saint-Laurent Vision 2000 - Volet Santé humaine.

Nous vous rappelons que notre organisme a pour mission principale la réhabilitation, la dépollution, la sauvegarde et la mise en valeur de la rivière Saguenay et de ses tributaires. Si cet objectif rencontre vos préoccupations environnementales, n'hésitez pas à nous contacter.

Téléphone : (418) 544-5813 • Télécopieur : (418) 544-6411
Courriel : zip@royaume.com

ANNEXE 3 – QUESTIONNAIRE DE DÉPISTAGE

QUESTIONNAIRE N° 1

DÉPISTAGE DES GRANDS CONSOMMATEURS DE POISSON DE LA PÊCHE BLANCHE SUR LE SAGUENAY

Date d'investigation : _____ *jour, mois, année*
Zone d'investigation : _____ *n° zone* [ ] *v.* Q4
Investigateur : _____ *initiales* [ ]

Personne choisie : ☐ au hasard ☐ désignée ☐ volontaire
La personne a accepté : ____ sexe (h/f) ☐ < 20 ans ☐ 20-50 ans ☐ > 50 ans

1. **Quel est votre accès à la pêche :**
   - ☐ cabane de pêche : _____
   - ☐ trou(s) dans la glace, sans abri
   - ☐ fissure dans la glace, sans abri
   - ☐ au quai en eaux libres

2. **Depuis combien d'années pratiquez-vous la pêche blanche ?** _____ ans

3. **Combien de fois avez-vous pêché depuis le début de cette saison ?** _____ fois

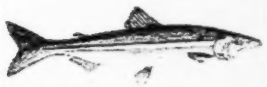
4. **À quels sites pêchez-vous habituellement ?** *(par ordre de préférence)*
   - ☐ Anse-à-Benjamin, La Baie *(zone 1)*
   - ☐ Grande Baie, La Baie *(zone 2)*
   - ☐ Les Battures, La Baie *(zone 3)*
   - ☐ Saint-Fulgence *(zone 4)*
   - ☐ Sainte-Rose-du-Nord *(zone 5)*
   - ☐ Rivière-Éternité *(zone 6)*
   - ☐ L'Anse-Saint-Jean *(zone 7)*
   - ☐ autre : _____

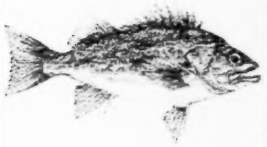
5. **Pêchez-vous le plus souvent en groupe ?**

	(précisez)
☐ je pêche habituellement en solo	
☐ je pêche en famille	☐ 2-3 personnes dans le groupe
☐ je pêche avec un groupe d'amis	☐ 4-9 personnes dans le groupe
☐ je pêche au sein d'un groupe organisé	☐ 10 + personnes dans le groupe

6. **Mangez-vous du poisson ou des fruits de mer provenant de la pêche blanche au Saguenay ?** ☐ jamais ☐ parfois ☐ habituellement ☐ toujours

QUELLES SONT VOS HABITUDES DE PÊCHE ET DE CONSOMMATION DE POISSON ?

DE L'ÉPERLAN :	En pêchez-vous ?	En mangez-vous ?	En donnez-vous ?
	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement	☐ jamais ☐ chaque jour ☐ 3-5 fois par semaine ☐ 1-2 fois par semaine ☐ une ou deux fois par saison	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement **À qui :** *nom* : _____ *tél.* : _____ *nom* : _____ *tél.* : _____

DU SÉBASTE :	En pêchez-vous ?	En mangez-vous ?	En donnez-vous ?
	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement	☐ jamais ☐ chaque jour ☐ 3-5 fois par semaine ☐ 1-2 fois par semaine ☐ une ou deux fois par saison	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement **À qui :** *nom* : _____ *tél.* : _____ *nom* : _____ *tél.* : _____

DE LA MORUE :	En pêchez-vous ?	En mangez-vous ?	En donnez-vous ?
	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement	☐ jamais ☐ chaque jour ☐ 3-5 fois par semaine ☐ 1-2 fois par semaine ☐ une ou deux fois par saison	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement **À qui :** *nom* : _____ *tél.* : _____ *nom* : _____ *tél.* : _____

NE PAS CONFONDRE AVEC LE POULAMON :

QUELLES SONT VOS HABITUDES DE PÊCHE ET DE CONSOMMATION DE POISSON (SUITE) ?

DU « TURBOT » :	En pêchez-vous ?	En mangez-vous ?	En donnez-vous ?
Flétan du Groenland	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement	☐ jamais ☐ chaque jour ☐ 3-5 fois par semaine ☐ 1-2 fois par semaine ☐ une ou deux fois par saison	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement **À qui :** *nom* : _____ *tél.* : _____ *nom* : _____ *tél.* : _____

DE LA PLIE :	En pêchez-vous ?	En mangez-vous ?	En donnez-vous ?
Plie grise	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement	☐ jamais ☐ chaque jour ☐ 3-5 fois par semaine ☐ 1-2 fois par semaine ☐ une ou deux fois par saison	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement **À qui :** *nom* : _____ *tél.* : _____ *nom* : _____ *tél.* : _____

AUTRES	En pêchez-vous ?	En mangez-vous ?	En donnez-vous ?
Précisez	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement	☐ jamais ☐ chaque jour ☐ 3-5 fois par semaine ☐ 1-2 fois par semaine ☐ une ou deux fois par saison	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement **À qui :** *nom* : _____ *tél.* : _____ *nom* : _____ *tél.* : _____

7. **Résidez-vous dans la région ?** ☐ résident ☐ touriste

municipalité de provenance _____

code postal _____ *(si résident)*

8. **Poursuivez-vous des études à temps plein ?** _____ *(o/n)*

9. **Actuellement, vous <u>OU</u> votre conjoint, êtes-vous :** ☐ à la retraite
☐ à l'emploi
☐ en vacances

10. **Votre âge s.v.p. ?** _____ ans

11. **Pour la 2e étape de cette recherche sur la santé et les habitudes de consommation de poisson, *si vous étiez sélectionné(e)*, seriez-vous disposé(e) à passer un test sanguin, d'urine et de cheveux dans le <u>seul</u> but de détecter certains contaminants susceptibles de provenir de la chair du poisson ?** _____ *(o/n)*

Note : Les prélèvements se feront en privé par une infirmière ou une technicienne qualifiée.

➔ ***Si « OUI » à la question précédente…***

12. **Fumez-vous ?** _____ *(o/n)*

13. **Votre nom ?** M. / Mme _____ *Code* [.....]

14. **Votre numéro de téléphone pour éventuellement vous rejoindre ?**

_____ *(résidence)* _____ *(au travail)*

TOUTES VOS RÉPONSES PERSONNELLES DEMEURERONT CONFIDENTIELLES

NOUS COMMUNIQUERONS DE NOUVEAU AVEC VOUS SI NÉCESSAIRE

MERCI POUR VOTRE COOPÉRATION À CETTE ÉTUDE

Direction de la santé publique
Régie régionale de la santé et des services sociaux
du Saguenay–Lac-Saint-Jean
Téléphone : 545-4980

ANNEXE 4 – QUESTIONNAIRE DE CONTRÔLE

QUESTIONNAIRE N° 2

CARACTÉRISATION DE LA CONSOMMATION DE POISSON DE LA PÊCHE BLANCHE SUR LE SAGUENAY

Date de l'entrevue : _____ an 2000

Interviewer : _____ *initiales* [ ]

Date du dépistage : ..... *No du formulaire* : .....

VOTRE CONSENTEMENT

J'accepte de participer à l'étude portant sur la pêche blanche et ses impacts possibles sur la santé humaine. J'ai pu poser toutes les questions relatives à cette recherche et je comprends bien le but du projet. Je comprends également que les informations personnelles demeureront strictement confidentielles et que les règles de ce respect m'ont été signalées.

Je comprends que j'aurai d'abord à répondre à un questionnaire qui ne vise qu'à :

- décrire certaines de mes habitudes de travail et de vie dans le but d'identifier d'autres sources d'exposition aux contaminants que la consommation de poisson;
- décrire avec précision mes habitudes de pêche et mes habitudes de consommation de poisson de pêche sportive dans le but d'interpréter correctement les résultats des analyses de sang, de cheveux et d'urine.

Je comprends qu'ensuite, si je suis sélectionné(e), on me prélèvera du sang, une mèche de cheveux et de l'urine dans le seul but de détecter certains contaminants (métaux lourds, hydrocarbures aromatiques, organochlorés) susceptibles de provenir de la chair du poisson et non dans le but d'évaluer mon propre état de santé.

En toute connaissance de cause, ayant libre choix de participer ou non à la recherche :

- je consens donc à l'entrevue : _____ (initiales)
- je consens donc aux prélèvements de sang, de cheveux et d'urine : _____ (initiales)
- j'aimerais que mes résultats soient portés à mon dossier médical chez mon médecin de famille : _____ (initiales); nom de mon médecin : _____.

Nom : _____ **Prénon** : _____

Adresse : _____

Municipalité : _____ **CP** : _____ **Tél.** : _____

Signature du participant : _____ ***Date*** : _____ ***2000***

Signature de l'interviewer : _____ ***Date*** : _____ ***2000***

Régie régionale de la santé et des services sociaux du Saguenay–Lac-Saint-Jean
Projet de recherche dirigé par le D[r] Léon Larouche (tél. : 545-4980, poste 416)

VOS HABITUDES DE VIE ET DE TRAVAIL

1. Quel est/était votre emploi ? _____

2. Vous travaillez à cet endroit : *depuis* combien de temps ? _____ mois _____ ans

***durant* combien de temps ?** _____ mois _____ ans

3. Quel est votre niveau de scolarité complété ?

- ☐ élémentaire (quelques années)
- ☐ élémentaire
- ☐ secondaire
- ☐ collégial ou technique
- ☐ 1er cycle universitaire
- ☐ 2e ou 3e cycle universitaire

4. Quel est votre âge ? _____ ans

5. Fumez-vous actuellement ?

- ☐ non
- ☐ 1 à 10 cigarettes/jour
- ☐ 11 à 20 cigarettes/jour
- ☐ 21 à 30 cigarettes/jour
- ☐ 31 à 40 cigarettes/jour
- ☐ 41 à 50 cigarettes/jour

6. Êtes-vous exposé passivement à la fumé du tabac ? ☐ non ☐ oui, à la maison ☐ oui, au travail

7. Chauffez-vous au bois à la maison ? ☐ non ☐ oui, chauffage d'appoint régulier ☐ oui, chauffage d'appoint d'urgence

8. Pratiquez-vous ces hobbies ?

- ☐ soudure des métaux
- ☐ travail de poterie
- ☐ travail du verre (vitraux)
- ☐ chasse ☐ consomme : la perdrix (gélinotte, tétras, lagopède)
- ☐ chasse ☐ consomme : le canard sauvage (barboteurs, plongeurs)

9. Avez-vous perdu du poids récemment ? ☐ non ☐ oui : _____ kilos, ces six (6) derniers mois.

10. Combien de personnes vivent à votre domicile ?

a) nombre de personnes de *18 ans et plus* : _____ hommes; _____ femmes

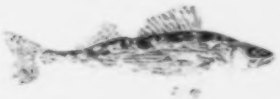
b) nombre de personnes de *moins de 18 ans* : _____ garçons; _____ filles

c) âge de *vos* enfants : _____ _____ _____ _____ _____ (même si plus de 18 ans)

d) enfants allaités* : ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ aucun allaité.

* *poser la question lorsqu'il s'agit de la mère qui est interviewée.*

VOS HABITUDES COURANTES DE CONSOMMATION DE POISSON DE PÊCHE SPORTIVE DANS LES LACS, RÉSERVOIRS ET RIVIÈRES DE LA RÉGION POUR LES CINQ (5) DERNIÈRES ANNÉES ?

ESPÈCE	En pêchez-vous spécifiquement ?	Combien de fois en mangez-vous au cours d'une saison de pêche ?	
Truite mouchetée	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement	☐ jamais ☐ 1-2 fois *par an* ☐ 1-2 fois *par mois*	☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ .....
Saumon atlantique	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement	☐ jamais ☐ 1-2 fois *par an* ☐ 1-2 fois *par mois*	☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ .....
Ouananiche (LSJ)	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement	☐ jamais ☐ 1-2 fois *par an* ☐ 1-2 fois *par mois*	☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ .....
Doré jaune 	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement	☐ jamais ☐ 1-2 fois *par an* ☐ 1-2 fois *par mois*	☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ .....
Touladi	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement	☐ jamais ☐ 1-2 fois *par an* ☐ 1-2 fois *par mois*	☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ .....
Perchaude	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement	☐ jamais ☐ 1-2 fois *par an* ☐ 1-2 fois *par mois*	☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ .....
Brochet	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement	☐ jamais ☐ 1-2 fois *par an* ☐ 1-2 fois *par mois*	☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ .....
autres espèces	☐ jamais ☐ occasionnellement ☐ régulièrement	☐ jamais ☐ 1-2 fois *par an* ☐ 1-2 fois *par mois*	☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ .....

VOS HABITUDES PRÉCISES DE CONSOMMATION DE POISSON DE PÊCHE BLANCHE DANS LE FJORD DU SAGUENAY

1. Combien de fois avez-vous pratiqué la pêche blanche durant la saison 2000 ?

Mois	Nombre de fois	Espèces pêchées (même celles non consommées)
JANVIER		☐ éperlan ☐ sébaste ☐ petite morue ☐ grosse morue ☐ flétan (turbot) ☐ plie ☐ *autres* .....
FÉVRIER		☐ éperlan ☐ sébaste ☐ petite morue ☐ grosse morue ☐ flétan (turbot) ☐ plie ☐ *autres* .....
MARS		☐ éperlan ☐ sébaste ☐ petite morue ☐ grosse morue ☐ flétan (turbot) ☐ plie ☐ *autres* .....

2. Quelle est précisément votre consommation de poisson du Saguenay pour les deux dernières semaines à partir d'aujourd'hui ?

- **nombre de repas ayant du poisson comme mets principal**
- **espèce de poisson consommée**

JOUR DE LA SEMAINE							
La dernière semaine complète							
La semaine précédant la dernière semaine complète							

Important : fournir le carnet de consommation à remettre le jour des prélèvement biologiques.

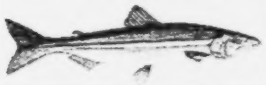
3. Par rapport à votre *consommation actuelle* de poissons pêchés dans le fjord du Saguenay, consommiez-vous :

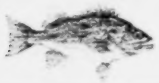
☐ plus de poisson qu'il y a cinq ans ?
☐ moins de poisson qu'il y a cinq ans ?
☐ autant de poisson qu'il y a cinq ans ?

4. Dans votre *consommation globale de poisson*, quelle proportion occupe la consommation de poissons :

capturés dans le fjord du Saguenay : _____ %
capturés dans les rivières et lacs de la région : _____ %
poissons achetés au marché : _____ %

(Total 100 %)

DE L'ÉPERLAN 	Durant la PRÉSENTE saison ? (14 déc. 1999 au 12 mars 2000)	Au cours des TROIS DERNIÈRES saisons ? (1996, 1997 et 1998)	Entre 1990 et 1995 ? (6 saisons)
OÙ EN AVEZ-VOUS PÊCHÉ LE PLUS SOUVENT ? **Codes** **0 = jamais** **1 = rarement** **2 = fréquemment** **3 = le plus souvent**	☐ Anse-à-Benjamin ☐ Grande Baie ☐ Battures, La Baie ☐ Saint-Fulgence ☐ Ste-Rose-du-Nord ☐ Rivière-Éternité ☐ L'Anse-Saint-Jean ☐ autre : _____ ☐ on m'en donnait	☐ Anse-à-Benjamin ☐ Grande Baie ☐ Battures, La Baie ☐ Saint-Fulgence ☐ Ste-Rose-du-Nord ☐ Rivière-Éternité ☐ L'Anse-Saint-Jean ☐ autre : _____ ☐ on m'en donnait	☐ Anse-à-Benjamin ☐ Grande Baie ☐ Battures, La Baie ☐ Saint-Fulgence ☐ Ste-Rose-du-Nord ☐ Rivière-Éternité ☐ L'Anse-Saint-Jean ☐ autre : _____ ☐ on m'en donnait
À QUELLE FRÉQUENCE EN AVEZ-VOUS CONSOMMÉ ? **Codes** **1 = frais** **2 = congelé** **3 = frais ou congelé**	☐ aucune fois ☐ 1 fois *cette saison* ☐ 2-6 fois *cette saison* ☐ 1 fois *par mois* ☐ 2 fois *par mois* ☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ ..... ☐ ne m'en souviens pas	☐ aucune fois ☐ 1 fois *par saison* ☐ 2-6 fois *par saison* ☐ 1 fois *par mois* ☐ 2 fois *par mois* ☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ ..... ☐ ne m'en souviens pas	☐ aucune fois ☐ 1 fois *par saison* ☐ 2-6 fois *par saison* ☐ 1 fois *par mois* ☐ 2 fois *par mois* ☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ ..... ☐ ne m'en souviens pas
COMMENT PRÉPAREZ-VOUS ET CUISINEZ-VOUS HABITUELLEMENT CETTE ESPÈCE ?	☐ j'enlève les entrailles. ☐ je conserve le foie. ☐ je conserve les œufs. ☐ j'enlève la tête. ☐ j'enlève le gras visible. ☐ je le coupe en filets. ☐ j'enlève les écailles de la peau. ☐ j'enlève la peau en entier.	**REPAS HABITUELS** _____ **nombre de poissons** consommés par repas _____ **épaisseur** des morceaux _____ **longueur** des morceaux entier _____ **quantité en poids** d'un repas	
Types de gras **0 = aucun** **1 = beurre** **2 = margarine** **3 = huile végétale** **4 = shortening végétal** **5 = Pam** **6 = lard** **7 = autre gras animal** **8 = incertain**	☐ je le cuis à grande friture : ☐ *type de gras* ☐ je le cuis à la poêle : ☐ *type de gras* ☐ je le cuis au four électrique ou au four micro-ondes : ☐ *type de gras* ☐ je le cuis au grille, au BBQ : ☐ *type de gras* ☐ je le cuis poché, bouilli ou à la vapeur. ☐ je l'apprête en potage, en ragoût ou en chaudrée. ☐ je le fume.		

DU SÉBASTE 	Durant la PRÉSENTE saison ? (14 déc. 1999 au 12 mars 2000)	Au cours des TROIS DERNIÈRES saisons ? (1996, 1997 et 1998)	Entre 1990 et 1995 ? (6 saisons)
OÙ EN AVEZ-VOUS PÊCHÉ LE PLUS SOUVENT ? **Codes** **0 = jamais** **1 = rarement** **2 = fréquemment** **3 = le plus souvent**	☐ Anse-à-Benjamin ☐ Grande Baie ☐ Battures, La Baie ☐ Saint-Fulgence ☐ Ste-Rose-du-Nord ☐ Rivière-Éternité ☐ L'Anse-Saint-Jean ☐ autre : _____ ☐ on m'en donnait	☐ Anse-à-Benjamin ☐ Grande Baie ☐ Battures, La Baie ☐ Saint-Fulgence ☐ Ste-Rose-du-Nord ☐ Rivière-Éternité ☐ L'Anse-Saint-Jean ☐ autre : _____ ☐ on m'en donnait	☐ Anse-à-Benjamin ☐ Grande Baie ☐ Battures, La Baie ☐ Saint-Fulgence ☐ Ste-Rose-du-Nord ☐ Rivière-Éternité ☐ L'Anse-Saint-Jean ☐ autre : _____ ☐ on m'en donnait
À QUELLE FRÉQUENCE EN AVEZ-VOUS CONSOMMÉ ? **Codes** **1 = frais** **2 = congelé** **3 = frais ou congelé**	☐ aucune fois ☐ 1 fois *cette saison* ☐ 2-6 fois *cette saison* ☐ 1 fois *par mois* ☐ 2 fois *par mois* ☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ ..... ☐ ne m'en souviens pas	☐ aucune fois ☐ 1 fois *par saison* ☐ 2-6 fois *par saison* ☐ 1 fois *par mois* ☐ 2 fois *par mois* ☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ ..... ☐ ne m'en souviens pas	☐ aucune fois ☐ 1 fois *par saison* ☐ 2-6 fois *par saison* ☐ 1 fois *par mois* ☐ 2 fois *par mois* ☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ ..... ☐ ne m'en souviens pas

COMMENT PRÉPAREZ-VOUS ET CUISINEZ-VOUS HABITUELLEMENT CETTE ESPÈCE ?	**REPAS HABITUELS**
☐ j'enlève les entrailles. ☐ je conserve le foie. ☐ je conserve les œufs. ☐ j'enlève la tête. ☐ j'enlève le gras visible. ☐ je le coupe en filets. ☐ j'enlève les écailles de la peau. ☐ j'enlève la peau en entier.	_____ **nombre de filets** consommés par repas _____ **épaisseur** du filet _____ **longueur** du filet entier _____ **quantité en poids** d'un repas

Types de gras

0 = aucun
1 = beurre
2 = margarine
3 = huile végétale
4 = shortening végétal
5 = Pam
6 = lard
7 = autre gras animal
8 = incertain

☐ je le cuis à grande friture : ☐ *type de gras*
☐ je le cuis à la poêle : ☐ *type de gras*
☐ je le cuis au four électrique ou au four micro-ondes : ☐ *type de gras*
☐ je le cuis au grille, au BBQ : ☐ *type de gras*
☐ je le cuis poché, bouilli ou à la vapeur.
☐ je l'apprête en potage, en ragoût ou en chaudrée.
☐ je le fume.

DE LA MORUE	Durant la PRÉSENTE saison ? (14 déc. 1999 au 12 mars 2000)	Au cours des TROIS DERNIÈRES saisons ? (1996, 1997 et 1998)	Entre 1990 et 1995 ? (6 saisons)
OÙ EN AVEZ-VOUS PÊCHÉ LE PLUS SOUVENT ? **Codes** **0 = jamais** **1 = rarement** **2 = fréquemment** **3 = le plus souvent**	☐ Anse-à-Benjamin ☐ Grande Baie ☐ Battures, La Baie ☐ Saint-Fulgence ☐ Ste-Rose-du-Nord ☐ Rivière-Éternité ☐ L'Anse-Saint-Jean ☐ autre : _____ ☐ on m'en donnait	☐ Anse-à-Benjamin ☐ Grande Baie ☐ Battures, La Baie ☐ Saint-Fulgence ☐ Ste-Rose-du-Nord ☐ Rivière-Éternité ☐ L'Anse-Saint-Jean ☐ autre : _____ ☐ on m'en donnait	☐ Anse-à-Benjamin ☐ Grande Baie ☐ Battures, La Baie ☐ Saint-Fulgence ☐ Ste-Rose-du-Nord ☐ Rivière-Éternité ☐ L'Anse-Saint-Jean ☐ autre : _____ ☐ on m'en donnait
À QUELLE FRÉQUENCE EN AVEZ-VOUS CONSOMMÉ ? **Codes** **1 = frais** **2 = congelé** **3 = frais ou congelé**	☐ aucune fois ☐ 1 fois *cette saison* ☐ 2-6 fois *cette saison* ☐ 1 fois *par mois* ☐ 2 fois *par mois* ☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ ..... ☐ ne m'en souviens pas	☐ aucune fois ☐ 1 fois *par saison* ☐ 2-6 fois *par saison* ☐ 1 fois *par mois* ☐ 2 fois *par mois* ☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ ..... ☐ ne m'en souviens pas	☐ aucune fois ☐ 1 fois *par saison* ☐ 2-6 fois *par saison* ☐ 1 fois *par mois* ☐ 2 fois *par mois* ☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ ..... ☐ ne m'en souviens pas
COMMENT PRÉPAREZ-VOUS ET CUISINEZ-VOUS HABITUELLEMENT CETTE ESPÈCE ? **Types de gras** **0 = aucun** **1 = beurre** **2 = margarine** **3 = huile végétale** **4 = shortening végétal** **5 = Pam** **6 = lard** **7 = autre gras animal** **8 = incertain**	☐ j'enlève les entrailles. ☐ je conserve le foie. ☐ je conserve les œufs. ☐ j'enlève la tête. ☐ j'enlève le gras visible. ☐ je le coupe en filets. ☐ j'enlève les écailles de la peau. ☐ j'enlève la peau en entier. ☐ je le cuis à grande friture : ☐ *type de gras* ☐ je le cuis à la poêle : ☐ *type de gras* ☐ je le cuis au four électrique ou au four micro-ondes : ☐ *type de gras* ☐ je le cuis au grille, au BBQ : ☐ *type de gras* ☐ je le cuis poché, bouilli ou à la vapeur. ☐ je l'apprête en potage, en ragoût ou en chaudrée. ☐ je le fume.	**REPAS HABITUELS** _____ **nombre de morceaux** consommés par repas _____ **épaisseur** d'un morceau _____ **dimension** d'un morceau entier _____ **quantité en poids** d'un repas	

DU FLÉTAN	Durant la PRÉSENTE saison ? (14 déc. 1999 au 12 mars 2000)	Au cours des TROIS DERNIÈRES saisons ? (1996, 1997 et 1998)	Entre 1990 et 1995 ? (6 saisons)
OÙ EN AVEZ-VOUS PÊCHÉ LE PLUS SOUVENT ? **Codes** **0 = jamais** **1 = rarement** **2 = fréquemment** **3 = le plus souvent**	☐ Anse-à-Benjamin ☐ Grande Baie ☐ Battures, La Baie ☐ Saint-Fulgence ☐ Ste-Rose-du-Nord ☐ Rivière-Éternité ☐ L'Anse-Saint-Jean ☐ autre : _____ ☐ on m'en donnait	☐ Anse-à-Benjamin ☐ Grande Baie ☐ Battures, La Baie ☐ Saint-Fulgence ☐ Ste-Rose-du-Nord ☐ Rivière-Éternité ☐ L'Anse-Saint-Jean ☐ autre : _____ ☐ on m'en donnait	☐ Anse-à-Benjamin ☐ Grande Baie ☐ Battures, La Baie ☐ Saint-Fulgence ☐ Ste-Rose-du-Nord ☐ Rivière-Éternité ☐ L'Anse-Saint-Jean ☐ autre : _____ ☐ on m'en donnait
À QUELLE FRÉQUENCE EN AVEZ-VOUS CONSOMMÉ ? **Codes** **1 = frais** **2 = congelé** **3 = frais ou congelé**	☐ aucune fois ☐ 1 fois *cette saison* ☐ 2-6 fois *cette saison* ☐ 1 fois *par mois* ☐ 2 fois *par mois* ☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ ..... ☐ ne m'en souviens pas	☐ aucune fois ☐ 1 fois *par saison* ☐ 2-6 fois *par saison* ☐ 1 fois *par mois* ☐ 2 fois *par mois* ☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ ..... ☐ ne m'en souviens pas	☐ aucune fois ☐ 1 fois *par saison* ☐ 2-6 fois *par saison* ☐ 1 fois *par mois* ☐ 2 fois *par mois* ☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ ..... ☐ ne m'en souviens pas
COMMENT PRÉPAREZ-VOUS ET CUISINEZ-VOUS HABITUELLEMENT CETTE ESPÈCE ?	☐ j'enlève les entrailles. ☐ je conserve le foie. ☐ je conserve les œufs. ☐ j'enlève la tête. ☐ j'enlève le gras visible. ☐ je le coupe en filets. ☐ j'enlève les écailles de la peau. ☐ j'enlève la peau en entier.	**REPAS HABITUELS** _____ **nombre de morceaux** consommés par repas _____ **épaisseur** d'un morceau _____ **dimension** d'un morceau entier _____ **quantité en poids** d'un repas	
Types de gras **0 = aucun** **1 = beurre** **2 = margarine** **3 = huile végétale** **4 = shortening végétal** **5 = Pam** **6 = lard** **7 = autre gras animal** **8 = incertain**	☐ je le cuis à grande friture : ☐ *type de gras* ☐ je le cuis à la poêle : ☐ *type de gras* ☐ je le cuis au four électrique ou au four micro-ondes : ☐ *type de gras* ☐ je le cuis au grille, au BBQ : ☐ *type de gras* ☐ je le cuis poché, bouilli ou à la vapeur. ☐ je l'apprête en potage, en ragoût ou en chaudrée. ☐ je le fume.		

AUTRE ESPÈCE	**Durant la PRÉSENTE saison ? (14 déc. 1999 au 12 mars 2000)**	**Au cours des TROIS DERNIÈRES saisons ? (1996, 1997 et 1998)**	**Entre 1990 et 1995 ? (6 saisons)**
OÙ EN AVEZ-VOUS PÊCHÉ LE PLUS SOUVENT ? **Codes** **0 = jamais** **1 = rarement** **2 = fréquemment** **3 = le plus souvent**	☐ Anse-à-Benjamin ☐ Grande Baie ☐ Battures, La Baie ☐ Saint-Fulgence ☐ Ste-Rose-du-Nord ☐ Rivière-Éternité ☐ L'Anse-Saint-Jean ☐ autre : _____ ☐ on m'en donnait	☐ Anse-à-Benjamin ☐ Grande Baie ☐ Battures, La Baie ☐ Saint-Fulgence ☐ Ste-Rose-du-Nord ☐ Rivière-Éternité ☐ L'Anse-Saint-Jean ☐ autre : _____ ☐ on m'en donnait	☐ Anse-à-Benjamin ☐ Grande Baie ☐ Battures, La Baie ☐ Saint-Fulgence ☐ Ste-Rose-du-Nord ☐ Rivière-Éternité ☐ L'Anse-Saint-Jean ☐ autre : _____ ☐ on m'en donnait
À QUELLE FRÉQUENCE EN AVEZ-VOUS CONSOMMÉ ? **Codes** **1 = frais** **2 = congelé** **3 = frais ou congelé**	☐ aucune fois ☐ 1 fois *cette saison* ☐ 2-6 fois *cette saison* ☐ 1 fois *par mois* ☐ 2 fois *par mois* ☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ ..... ☐ ne m'en souviens pas	☐ aucune fois ☐ 1 fois *par saison* ☐ 2-6 fois *par saison* ☐ 1 fois *par mois* ☐ 2 fois *par mois* ☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ ..... ☐ ne m'en souviens pas	☐ aucune fois ☐ 1 fois *par saison* ☐ 2-6 fois *par saison* ☐ 1 fois *par mois* ☐ 2 fois *par mois* ☐ 1-2 fois *par semaine* ☐ 3-5 fois *par semaine* ☐ ..... ☐ ne m'en souviens pas
COMMENT PRÉPAREZ-VOUS ET CUISINEZ-VOUS HABITUELLEMENT CETTE ESPÈCE ? **Types de gras** **0 = aucun** **1 = beurre** **2 = margarine** **3 = huile végétale** **4 = shortening végétal** **5 = Pam** **6 = lard** **7 = autre gras animal** **8 = incertain**	☐ j'enlève les entrailles. ☐ je conserve le foie. ☐ je conserve les œufs. ☐ j'enlève la tête. ☐ j'enlève le gras visible. ☐ je le coupe en filets. ☐ j'enlève les écailles de la peau. ☐ j'enlève la peau en entier. ☐ je le cuis à grande friture : ☐ *type de gras* ☐ je le cuis à la poêle : ☐ *type de gras* ☐ je le cuis au four électrique ou au four micro-ondes : ☐ *type de gras* ☐ je le cuis au grille, au BBQ : ☐ *type de gras* ☐ je le cuis poché, bouilli ou à la vapeur. ☐ je l'apprête en potage, en ragoût ou en chaudrée. ☐ je le fume.		**REPAS HABITUELS** _____ **nombre de morceaux** consommés par repas _____ **épaisseur** d'un morceau _____ **dimension** d'un morceau entier _____ **quantité en poids** d'un repas

Projet pêche blanche Saguenay - Dr. Léon Larouche
Protocole d'échantillonnage

7-03-00

SUBSTANCE	CONTENANT	PROCÉDURE	CONSERVATION
Plomb, mercure, cadmium dans le sang total	Tube lavande plastique BD# 7863 (7 mL)	Inverser le tube 8 à 10 fois afin de bien mélanger l'anticoagulant.	Conserver à 4°C ou si non congeler à –20°C
Arsenic non-alimentaire, mercure, cadmium dans l'urine	Bouteille Nalgène de 125 mL	Collecter une miction d'urine	Conserver à 4°C
Plomb, mercure, cadmium dans les cheveux	--------	Voir le carton d'échantillonnage fourni	Température de la pièce
BPC et OC dans le plasma	Tube lavande en verre BD # 6457 (10 mL)	• Inverser le tube 8 à 10 fois. • Centrifuger 10 minutes. • À l'aide d'une pipette, transférer le plasma dans un vial en verre (pré-lavé) à bouchon noir. • Ne pas trop serrer le bouchon. • Utiliser des pincettes pour manipuler les disques en téflon (Le côté "téflon" vers l'échantillon).	Garder l'échantillon réfrigéré ou sinon congeler à - 20°C.

Transport : Placer les échantillons dans une glacière avec de la glace de type « Ice-Pack ». Inclure une liste des échantillons.

Expédier à : Laboratoire de toxicologie, INSPQ
Att : Alain LeBlanc
CHUL, Local S-308
2705, Boul. Laurier
Ste-Foy, QC, G1V 4G2
Tél : (418) 654-2254 x 7648

\\SCTOXICO\Public\textes\prive\alain\Projet pêche blanche Saguenay - Dr. Léon Larouche.doc

ANNEXE 6 – FACTEURS D'ÉQUIVALENCE DE LA TOXICITÉ

La molécule la plus toxique, la dioxine 2378-T4CDD, sert d'étalon dans la table d'équivalence du degré de toxicité des autres congénères (Carrier 1991; conventions internationales selon Kutz *et al.* 1990 et Ahlborg *et al.* 1994).

DIOXINES	FÉT
2378-T4CDD	1
12378-P5CDD	0,5
123478-H6CDD	0,1
123678-H6CDD	0,1
123789-H6CDD	0,1
1234678-H7CDD	0,01
OCDD	0,001

FURANNES	FÉT
2378-T4CDF	0,1
12378-P5CDF	0,05
23478-P5CDF	0,5
123478-H6CDF	0,1
123678-H6CDF	0,1
123789-H6CDF	0,1
234678-H6CDF	0,1
1234678-H7CDF	0,01
1234789-H7CDF	0,01
OCDF	0,001

BIPHÉNYLES POLYCHLORÉS	FÉT
BPC 77 (33'44'-TiCB)	0,0005
BPC 126 (33'44'5-PnCB)	0,1
BPC 169 (33'44'55'-HxCB)	0,01

ANNEXE 7 – DONNÉES D'INTERVIEW ET DE LABORATOIRE

Données dénominalisées de la campagne de dépistage
(*rf.* Questionnaire n° 1)

Données dénominalisées de la campagne de prélèvements biologiques
(*rf.* Questionnaire n° 2)

Analyses des échantillons de chair de poisson
(*rf.* Certificats d'analyse du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec)

Détermination de l'âge des spécimens d'éperlan

Protocole d'échantillonnage de chair de poissons

Localisation des échantillons

Analyses des échantillons de sang, de plasma, de cheveu et d'urine
(*rf.* Rapports de laboratoire du Centre de toxicologique du Québec)

[Disponible sur demande à la Direction de santé publique,
Agence de développement de réseaux locaux de services de
santé et de services sociaux du Saguenay–Lac-Saint-Jean]

Catalogue : H21-224/2004F

ISBN : 0-662-75892-7